Grundlagenstudien
aus Kybernetik
und Geisteswissenschaft
H 6661 F
Postvertriebsstück – Gebühr bezahlt
Hermann Schroedel Verlag KG
Postfach 81 06 20
3000 Hannover 81

ISSN 0017-4939

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Erste deutschsprachige Zeitschrift
für Kybernetische Pädagogik
und Bildungstechnologie

Informations- und Zeichentheorie
Sprachkybernetik und Texttheorie
Informationspsychologie
Informationsästhetik
Modelltheorie
Organisationskybernetik
Kybernetikgeschichte
und Philosophie der Kybernetik

Begründet 1960 durch Max Bense
Gerhard Eichhorn
und Helmar Frank

Band 20 · Heft 1
März 1979
Kurztitel: GrKG 20/1

INHALT

HERMANN SCHROEDEL VERLAG KG

Im Verlaufe der sechziger Jahre gewann im deutschen Sprachraum, insbesondere im Umkreis der „Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft", die Erkenntnis an Boden, daß die eigentliche Triebfeder der Kybernetik das Bedürfnis ist, die Vollbringung auch *geistiger* Arbeit an technische Objekte zu delegieren, kurz: sie zu *objektivieren,* und daß dies nicht ohne eine über die geisteswissenschaftlich-phänomenologische Reflexion hinausgehende wissenschaftliche Anstrengung in vorhersehbarer und reproduzierbarer Weise möglich ist, nämlich nicht ohne eine *Kalkülisierung* geistiger Arbeit. Die Bedeutung der Logistik, der Informationstheorie und der Theorie abstrakter Automaten als mathematische Werkzeuge wird von diesem Gesichtspunkt aus ebenso einsichtig wie der breite Raum, den die Bemühungen um eine Kalkülisierung im Bereich der *Psychologie* und im Bereich der Sprache bzw., allgemeiner, der *Zeichen,* einnahmen.

Die geistige Arbeit, deren Objektivierbarkeit allmählich zum Leitmotiv dieser Zeitschrift wurde, ist nicht jene geistige Arbeit, die sich selbst schon in bewußten Kalkülen vollzieht und deren Objektivierung zu den Anliegen jenes Zweiges der Kybernetik gehört, die heute als Rechnerkunde oder Informatik bezeichnet wird. Vielmehr geht es in dieser Zeitschrift vorrangig darum, die verborgenen Algorithmen hinter jenen geistigen Arbeitsvollzügen aufzudecken oder wenigstens durch eine Folge einfacherer Algorithmen anzunähern und damit immer besser objektivierbar zu machen, welche zur Thematik der bisherigen Geisteswissenschaften gehören. Der größte Bedarf an Objektivation in diesem Bereiche ist inzwischen bei der geistigen Arbeit des *Lehrens* aufgetreten. Mit der Lehrobjektivation stellt diese Zeitschrift ein Problem in den Mittelpunkt, dessen immer bessere Lösung nicht ohne Fortschritte auch bei der Objektivierung im Bereich der Sprachverarbeitung, des Wahrnehmens, Lernens und Problemlösens, der Erzeugung ästhetischer Information und des Organisierens möglich ist. Die Bildungstechnologie als gemeinsamer, sinngebender Bezugspunkt soll künftig auch bei kybernetikgeschichtlichen und philosophischen Beiträgen zu dieser Zeitschrift deutlicher sichtbar werden. (GrKG 13/1, S. 1 f.)

Schriftleitung: Prof. Dr. Helmar Frank
Assessorin Brigitte Frank-Böhringer (Geschäftsführende Schriftleiterin)
Institut für Kybernetik, Heiersmauer 71, D-4790 Paderborn
Telefon: (0 52 51) 3 20 23, 2 14 56

Verlagsredaktion: Norbert Gärtner, Hermann Schroedel Verlag KG
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81

Zuschriften: Zusendungen von Manuskripten gemäß unseren Richtlinien auf der dritten Umschlagseite an die Schriftleitung oder Verlagsredaktion.

Verlag und Anzeigenverwaltung: Hermann Schroedel Verlag KG
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81, Telefon: (05 11) 83 88-1, Telex 9 23 527
Verantwortlich für den Anzeigenteil: Frank Eggers
z.Z. gültige Preisliste Nr. 2 vom 1. 1. 1979

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember).
Redaktionsschluß: 1. des Vormonats

Bezugsbedingungen: Jahresabonnement (Inland) DM 32,40, Einzelheft DM 9,20. Für Studenten jährlich DM 24,30, Einzelheft DM 6,90; jeweils zuzüglich Versandspesen. Alle Preise enthalten die gesetzliche Mehrwertsteuer.
Ausland: Jahresabonnement DM 37,20, Einzelheft DM 9,20; jeweils zuzüglich Versandspesen.

Bestellungen an: Hermann Schroedel Verlag KG – Zeitschriftenabteilung –
Zeißstraße 10, D-3000 Hannover 81
Deutsche Bank AG, Hannover 06 39 104
Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt.

Gesamtherstellung: Druckerei Hans Oeding, Wilhelmstraße 1, D-3300 Braunschweig

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Hannover
Printed in Germany / ISSN 0017-4939
Die GrKG erscheinen in der Regel mit einer Knapptextbeilage in Internationaler Sprache mit dem Titel „Homo kaj Informo".

Zur Gedächtnisabhängigkeit von Intelligenzleistungen

von Siegfried LEHRL, Erlangen
aus der Universitäts-Nervenklinik mit Poliklinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. H. H. Wieck)
Einheit für Medizinische Psychologie und Psychopathometrie (Leiter: Priv. Doz. Dr. Dr. W. Kinzel)

0. *Problemstellung*

Intelligenz- und Gedächtnismodelle haben sich weitgehend unabhängig voneinander entwickelt. Hier soll der Versuch unternommen werden, ein Intelligenz- und ein Gedächtnismodell aufeinander zu beziehen, mit denen Ansprüche auf große Allgemeingültigkeit verbunden sind.

Als allgemeine Intelligenzfaktoren unterscheidet R. B. Cattell (1963) fluide und kristallisierte Intelligenz. Dabei gilt fluide Intelligenz als vorwiegend genetisch bedingte, relativ erfahrungsunabhängige Größe, während in kristallisierte Intelligenz die Erfahrung eingeht. Sie kann als monotone Funktion von hauptsächlich folgenden Variablen aufgefaßt werden: fluide Intelligenz, Lebensalter und Umwelt. Die Konzeption von Cattell ist schon wegen ihres Anspruches auf große Allgemeingültigkeit einfach. Inzwischen wurden zu diesem Modell viele empirische Studien veröffentlicht; grundlegende stammen von J. L. Horn (1970).

Unabhängig von dem Cattellschen Intelligenzmodell wurden informationspsychologische Konzeptionen zum Gedächtnis entwickelt, die im wesentlichen auf Arbeiten von H. Frank (1960a, 1961) zurückgehen. In dem Gedächtnismodell werden ein bewußter und vorbewußter Teil unterschieden. Den bewußten Teil bezeichnet Frank als „Kurzspeicher" und den anderen als „vorbewußtes Gedächtnis" (1960a, 1961). Jedes dieser Gedächtnisse wird noch durch zwei Parameter charakterisiert, durch die Zufluß- und Speicherkapazität. Das Franksche Gedächtnismodell ist in seinen Grundzügen relativ einfach, und seine Darstellung ist stark formalisiert. Von seiner Konzeption her eignet es sich besser als das Cattellsche Intelligenzmodell für Operationalisierungen auf metrischem Niveau.

Nachfolgend sollen die hervorgehobenen Komponenten des Intelligenzmodells nach Cattell und des informationspsychologischen Gedächtnismodelles nach Frank aufeinander bezogen werden.

1. *Abhängigkeit der Intelligenzleistungen vom Kurzspeicher*

1.1 *Überblick über Untersuchungsergebnisse zur Kurzspeicherkapazität*

Wir haben bereits eine größere Anzahl theoretischer und empirischer Argumente für die Annahme zusammengetragen, daß der informationspsychologische Kurzspeicher eine

wichtige Determinante der Lösung allgemeiner intellektueller Probleme ist (S. Lehrl, B. Straub, R. Straub, 1975; L. Blaha, W. Pater, S. Lehrl, 1978). Dies drückt sich beispielsweise in den nicht unbeträchtlichen interindividuellen Korrelationen von Indikatoren der Kurzspeicherkapazität und des Generalfaktors der fluiden Intelligenz aus.

Inzwischen haben wir weitere Veröffentlichungen gefunden, die sich auf das Problem des Zusammenhanges von Kurzspeicher und Intelligenzleistungen beziehen lassen. Hervorzuheben ist noch, daß sich diese Publikationen nicht aufeinander beziehen, daß sie demnach voneinander unabhängige Entwicklungen widerzuspiegeln scheinen:

1. Am Ende einer Tagung über das Thema „Learning and Individual Differences" resümiert A.W. Melton (1967, S. 239): „IQ affects the attention processes in discrimination tasks and the immediate memory process in verbal tasks". Daß der Kurzspeicher, der konzeptionell dem „immediate memory" verwandt ist, allerdings nicht vom IQ abhängt, sondern eher der IQ von der „immediate memory", wird aus den Aussagen von A. R. Jensen (1967) auf der gleichen Tagung deutlich. Er führt Belege dafür an, daß die Gedächtnisspanne – sie ist der Kurzspeicherkomponente „Gegenwartsdauer" konzeptionell verwandt – genetisch determiniert und damit eine Grundgröße ist. Mit dem Zitat von Melton sollte nur eine weitere Bestätigung über Zusammenhänge zwischen Kurzspeicher und Intelligenz angeführt werden.
2. I. De Groot (1974) führte an 59 Haupt-, Real- und Gymnasialschülern von 9. Klassen eine empirische Studie über Zusammenhänge verschiedener informationspsychologischer Größen durch. Unter anderem wurden ein Maß der Gegenwartsdauer und der CFT-3 (R. H. Weiss, 1971) als Indikator der fluiden Intelligenz abgenommen. Die Spearman-Rangkorrelation zwischen diesen beiden Variablen betrug $r = 0{,}46$.

   Mit Indikatoren der komplexbildenden Superierung, die wir auch für eine Abhängige der Kurzspeicherkapazität halten (Lehrl, Straub, Straub, 1975) wurden von De Groot (1974) folgende Rangkorrelationen ermittelt: $r_{\text{Gegenwartsdauer-Superierung}} = 0{,}39$ $(p < 0{,}01)$; $r_{\text{CFT-3-Superierung}} = 0{,}73$.
3. F. Süllwold (1964) hatte bei denkpsychologischen Untersuchungen mittelenge Beziehungen zwischen unmittelbarem Behalten, das der Gegenwartsdauer konzeptionell verwandt ist, und Problemlösefähigkeit festgestellt. Er ermittelte zwischen einem Test für das unmittelbare Behalten, den er als „Vierfeldertest" bezeichnet, ausgewählten Intelligenztests und zusätzlich einer Serie von Problemaufgaben Korrelationen zwischen $r = 0{,}58$ und $r = 0{,}70$ (Produkt-Moment-Korrelationen). Aus seinen Befunden schloß er, daß Personen mit einer großen Kapazität im unmittelbaren Behalten gegenüber weniger gut ausgestatteten bei Intelligenzaufgaben und ähnlichen intellektuellen Problemen im Vorteil sind.

1.2 *Unterbrechende Aktivitäten*

Bei der Deutung seiner empirischen Befunde weist Süllwold auf eine weitere wichtige Bedingung von Intelligenzleistungen hin, indem er schreibt, Verfahren wie das Zahlennachsprechen vorwärts seien zur Vorhersage der Fähigkeit für intellektuelle Problemlösungen nicht so wirksam, weil „die Vorgänge des Auffassens und Behaltens in einer Situation erfolgen, die im „praktischen Leben" und speziell im Verlauf eines Denkprozesses wahrscheinlich nur sehr selten gegeben sind. Jemand, der in einer derartigen Situation gute Leistungen im kurzfristigen Behalten erzielt, muß nicht notwendigerweise auch unter anderen, „wirklichkeitsnäheren" Bedingungen ebenfalls gute Leistungen im kurzfristigen Behalten erreichen. – Im „Vierfeldertest" muß der Proband jeweils nur relativ wenige Inhalte (Zahlen) kurzfristig behalten. Die Daten werden jedoch nicht in der endgültigen Anordnung, in der sie behalten und wiedergegeben werden müssen, dargeboten. Diese Anordnung ist vielmehr bei der Auffassung der Daten durch Umgruppierung in der Vorstellung erst herzustellen" (Süllwold, 1964, S. 106).

Wir wollen hier davon absehen, daß Süllwold aus methodischen Gründen – quasi künstlich – die Korrelation zwischen dem „Zahlennachsprechen vorwärts" und anderen Intelligenzleistungen herabsetzt:

- seine Stichprobe setzt sich leider, wie wohl bei den meisten psychologischen empirischen Grundlagenstudien, aus Studenten zusammen. Diese müßten besonders homogene Ergebnisse im Zahlennachsprechen zeigen, da bei dieser Variable simultane Überlagerungen der Varianz durch andere Größen gering sind. Die Homogenisierung verringert bestehende Korrelationen (K.-T. Kalveram, 1965).
- Der Wertevorrat der Ergebnisse im Zahlennachsprechen ist deutlich geringer als bei den anderen von Süllwold angewandten Verfahren, wodurch bestehende Produkt-Moment-Korrelationen zusätzlich erniedrigt werden (L. F. Hornke, 1975).

An den Gedanken Süllwolds ist die Einbeziehung zusätzlicher, den apperzeptiven Informationszufluß zum Bewußtsein unterbrechender Variablen wichtig. Deren Bedeutung ist sicher auch von Informationspsychologen erkannt worden, wie der Begriff der reflexiven Bewußtseinsprozesse nach Frank (1960b) belegt. Diese unterbrechenden Aktivitäten sind aber formal, soweit mir bekannt ist, noch nicht in das informationspsychologische Gedächtnismodell eingearbeitet worden, obwohl es zur Operationalisierung schon einige Ansätze, beispielsweise im Zusammenhang mit der Registrierung von Superierungsabläufen durch K. Weltner (1970), gibt. Andere Beispiele werden noch folgen.

A. R. Jensen (1970) legt eine Zweiebenen-Theorie vor, die sich ohne Schwierigkeiten auf die Unterscheidung von „reiner" Kurzspeicherkapazität und unterbrechenden Aktivitäten übertragen läßt.

Jensen schreibt (S. 155 – 156): „Level I ability is essentially the capacity to receive or register stimuli, to store them, and to later recognize or recall the material with a high degree of fidelity ... It is characterized by the lack of any need of elaboration, transformation or manipulation of the input in order to arrive at the output ... In human performance digit span is one of the clearest examples of Level I ability ... Reverse digit span would represent a less pure form of Level I ability, since some transformation of the input is required prior to output. Level II ability ... is characterized by transformation and manipulation of the stimulus prior to making the response." (S. 155–156)

Die Zusammenhänge zwischen Kurzspeicher und Intelligenz, die wir bisher aufgezeigt hatten (Lehrl, Straub, Straub, 1975; Lehrl, Erzigkeit, 1976; Blaha, Pater, Lehrl, 1978) betrafen hauptsächlich die erste Begabungsebene der nicht durch besondere Aktivitäten des Individuums unterbrochenen informationellen Vorgänge. In verschiedenen

Studien weist Jensen nach (1967; A. R. Jensen, R. A. Figueroa, 1975), daß der Einbezug derartiger Aktivitäten die Voraussage interindividueller Unterschiede bei geistigen Problemlösungen verbessert. In diese Richtung gehen auch die Befunde von F. Süllwold (1964). Jensen und Figueroa (1975) zeigten noch zusätzlich einen Zusammenhang zwischen der Differenz von Meßwerten der Ebene I und II und anderen Intelligenzleistungen auf. Da die Differenz zwischen den Meßwerten der Ebene I und II ein relativ reines Maß des Aktivitätsanteiles ist, läßt sich aus diesen Befunden erschließen, daß jemand mit einer großen Kurzspeicherkapazität obendrein noch Intelligenzleistungen begünstigende unterbrechende Aktivitäten erbringt. Diese Aktivitäten sind vielleicht keine von der Kurzspeicherkapazität unabhängigen Variablen, sondern ein Lernergebnis, zu dem Personen mit einem größeren Kurzspeicher eher gelangen. Dafür sprechen empirische Studien von J. M. Belmont und E. C. Butterfield (1971): Sie ließen Stichproben von intellektuell Minderbegabten und von Normalbegabten Listen mit jeweils sechs Buchstaben lernen. Die Buchstaben wurden je 0,5 Sekunden lang dargeboten. Die Zeit bis zur Präsentation des jeweils nächsten Buchstaben konnten die Versuchspersonen aber selbst bestimmen. Bei den normalintelligenten Personen verlängerten sich die Pausen mit der Zahl der bereits dargebotenen Buchstaben, bei den Minderbegabten blieben die Pausenlängen hingegen konstant. Als man die Minderbegabten zwang, die Pausensequenzen der normalintelligenten Personen zu übernehmen, verbesserten sich ihre Lernleistungen, blieben allerdings immer noch unter denen der anderen Stichprobe. Stellten sich die normalintelligenten Personen auf das Pausierungsmuster der weniger Begabten um, sanken ihre Leistungen.

Aus der dargestellten Studie von Belmont und Butterfield wurde nicht nur deutlich, daß wenig Intelligente für Lernleistungen ungünstigere Unterbrechungsaktivitäten erworben haben, sondern daß diese auch relativ stabile Muster zeigen, und obendrein stellten die Autoren ein relativ einfaches Verfahren zur Messung von Unterbrechungsaktivitäten vor, das sich möglicherweise verhältnismäßig einfach in einen erweiterten Kalkül von Kurzspeicherleistungen einbauen läßt.

Zusammenhänge zwischen unterbrechenden Aktivitäten und fluider und kristallisierter Intelligenz konnten W. Hussy und R. Scheller (1976) selbst noch innerhalb von Studentenstichproben (homogene Stichproben) empirisch nachweisen.

Nach den angeführten Befunden beeinflußt die Kurzspeicherkapazität am unmittelbarsten fluide Intelligenzleistungen. Weniger eindeutig lassen sich die Befunde dahingehend auslegen, ob neben der Kurzspeicherkapazität als unabhängige Variable eine zusätzliche Begabung für günstige Unterbrechungsaktivitäten zu berücksichtigen ist – hierzu würde wohl Jensen mit seinem Konzept der Ebene II neigen – oder ob Unterbrechungsaktivitäten nur das Ergebnis von Kurzspeicherkapazität und Erfahrung sind. Nach Belmonts und Butterfields Befunden sind sie dies jedenfalls teilweise. Die Einflußgrößen auf kristallisierte Intelligenzleistungen sind hingegen eindeutiger zu spezifizieren. Diese hängen sowohl von der Kurzspeicherkapazität als auch den Unterbrechungsaktivitäten und Erfahrungen ab.

2. *Abhängigkeit der Intelligenz vom vorbewußten Gedächtnis*

2.1 *Allgemeines*

Zusammenhänge zwischen dem vorbewußten Gedächtnis und Intelligenzleistungen aufzuzeigen, bereitet wesentlich mehr Schwierigkeiten als beim Kurzspeicher, da, zumal beim Erwachsenen, sämtliche empirisch erhebbaren Gedächtnisleistungen erheblich vom Kurzspeicher moduliert werden können.

Damit überhaupt erfahrungsabhängige Leistungen möglich sind, muß ein Mindestniveau an Zufluß- und Speicherkapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses vorgegeben sein. Wir widmen uns hier jedoch nicht der Frage nach dem absoluten Niveau der Kapazitäten, sondern dem Problem, ob interindividuelle Differenzen der Kapazitäten, wie sie im „Normalbereich" der Erwachsenen registriert werden, deren Unterschiede in Intelligenzleistungen beeinflussen. Dabei werden wir den Zusammenhang von Intelligenz und der Speicherkapaztität des vorbewußten Gedächtnisses vernachlässigen, da uns hierzu keine theoretischen und empirischen Untersuchungen bekannt sind. Stattdessen befassen wir uns nur mit der Zuflußkapazität und Intelligenz.

2.2 *Eigenschaften der Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis*

Interindividuelle Differenzen der Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis C_V sind nur dann sinnvoll behandelbar, wenn man die folgenden Eigenschaften voraussetzen kann: Es sollten interindividuelle Variationen dieser Kapazität nachgewiesen sein. Außerdem müßte man von ihrer intraindividuellen Konstanz (Stabilität) ausgehen können, und obendrein sollte ihr Abhängigkeitsverhältnis zur Kurzspeicherkapazität elaboriert sein.

Intraindividuelle Variation: In der schon angeführten Studie von I. De Groot (1974) variierten die C_V-Werte der etwa 15jährigen Schüler deutlich. Die niedrigsten Werte lagen mit etwa 0,5 bit/sec etwa halb so hoch wie die höchsten (1,0 bit/sec). Aus den Standardabweichungen, die A. Wagner (1968) zu ihren Lernversuchen bei Schülern verschiedener Schultypen angab, gehen ebenfalls erhebliche interindividuelle Differenzen hervor. Auf derartige Unterschiede weisen auch die Ergebnisse von Untersuchungen über Zusammenhänge der Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis mit dem Alter hin (s. H. Riedel, 1967).

Stabilität und Unabhängigkeit vom Kurzspeicher: Für die relative interindividuelle Stabilität erbrachte Jensen (1967) empirische Belege. Darüberhinaus hält er seine Annahme für empirisch gestützt, daß die Fähigkeit des Auswendiglernens sinnarmen Materials (Rote learning) ebenso wie die Gedächtnisspanne genetisch bedingt sei. Diese Behauptung impliziert die Unabhängigkeit von der Kurzspeicherkapazität, zumal er beide Größen begrifflich auch deutlich trennt. Die Unabhängigkeit von Kurzspeicher und Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis wird damit übereinstimmend im

Gedächtnismodell von Frank gefordert. Nicht ausgeschlossen ist jedoch bei experimentellen Erhebungen von K_k und C_v, daß in diesen Situationen noch andere Einflüsse, beispielsweise das Aktivationsniveau hineinspielen und so als Scheinvariable Korrelationen bedingen. Davon sind allerdings alle psychischen Leistungsfunktionen, ob Wahrnehmung, Denken oder Wollen, betroffen. Da aber in Untersuchungssituationen versucht wird, optimale Zustände für geistige Leistungen hervorzurufen, sind die Untersuchungsbedingungen als weitgehend konstant anzusehen. Da überdies die damit verbundenen Probleme alle hier behandelten informationellen und intellektuellen Größen betreffen, sollen sie in diesem Kontext nicht gesondert behandelt werden.

In den nachfolgenden Überlegungen gehen wir von C_v als interindividuell variierender, intraindividuell relativ stabiler und gegenüber dem Kurzspeicher unabhängiger Größe aus. Beim Vollzug von Lernleistungen kann C_v jedoch nicht als unabhängige Größe betrachtet werden, weil die Apperzeption sowie die Effektorik über den Kurzspeicher vermittelt werden. Daher ist es denkbar, daß empirisch ermittelte Korrelationen von Intelligenz- und C_v-Indikatoren lediglich Kurzspeicheranteile widerspiegeln. Deshalb sind die Bedingungen genauer zu prüfen, unter denen der empirische Zusammenhang zwischen interindividuellen Intelligenz- und C_v-Differenzen ermittelt werden kann. Wie P. Reimann (1966) durch Untersuchungen an 72 Haupt- und Gymnasialschülern von 8. Klassen zeigte, hängen Ausmaß und Fehlerlosigkeit von Informationsreduktionen pro Zeiteinheit nicht nur vom Intelligenzniveau (IST-IQ nach R. Amthauer, 1955), sondern auch vom Ordnungsgrad der Informationen des Lernmateriales ab. Dabei könnte zwischen Ordnungsgrad und Intelligenzvorteilen ein kurvilinearer Zusammenhang bestehen: bei einem hohen Ordnungsgrad, bei dem sich subjektive Informationen leicht reduzieren lassen, bringt hohe Intelligenz (Kurzspeicherkapazität) kaum Vorteile. Diese nehmen jedoch bei schwerer reduzierbaren Informationen zu und bei sinnarmem Lernmaterial wieder ab. Gewöhnlich geht man davon aus, daß in Lernleistungen der Informationszufluß zum vorbewußten Gedächtnis um so reiner gemessen wird, je sinnärmer der Lernstoff ist. Hierzu läßt sich aber die plausible Gegenhypothese aufstellen, wonach sich Intelligentere durch bessere Strategien, z.B. Mnemo-Techniken, gerade bei sinnarmen Aufgaben des Auswendiglernens Vorteile verschaffen. Darauf haben beispielsweise A.W. Melton (1967) und A. Wagner (1968) verwiesen.

Geht man davon aus, daß der Kurzspeicher dem vorbewußten Gedächtnis bei Lernvorgängen vorgeschaltet ist, darf man ihn als die unabhängige Variable auffassen. Dann läßt sich sein Einfluß aber auch in empirischen Studien statistisch kontrollieren, falls Intelligenz- und Lernleistungen nur mittelschwer und schwer strukturierbare Reizfelder umfassen, weil unter diesen Bedingungen nicht mit kurvilinearen Zusammenhängen, sondern nur mit rectilinearen oder zumindest monotonen Beziehungen zwischen Information des Reizfeldes und den kognitiven Leistungen zu rechnen ist. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Zusammenhänge positiv oder negativ sind.

Nach der statistischen Heraustrennung der Kurzspeicheranteile zu Intelligenz- und Lernleistungen läßt sich besser als zuvor beurteilen, ob man aufgrund der empirischen

		fluide Intelligenz	Bildung von Superkomplexen 3. Ordnung	2. Ordnung	Gegenwartsdauer	Informationszufluß zum vorbew. Gedächtnis (C_v)
Bildung von	3. Ordnung	**0,731**				
Superkomplexen	2. Ordnung	**0,508**	**0,613**			
Gegenwartsdauer		**0,457**	**0,391**	0,226		
Informationszufluß zum vorbewußten Gedächtnis	C_v	0,287	*0,305*	0,209	0,188	
Zum Vergleich:						
Akkomodation an Redundanzen 1. Ordnung	Genauigkeit	0,088	0,246	0,045	0,134	0,243
	Geschwindigkeit	0,145	0,158	−0,015	0,069	0,193

Bild 1: Interkorrelationen der Indikatoren für die Intelligenz und informationellen Größen in der von I. De Groot (1974) durchgeführten Studie. Die Akkomodationsfähigkeit an Redundanzen 1. Ordnung zeigte übrigens in Übereinstimmung mit Befunden von H. Frank (1960b) u-förmige Zusammenhänge mit dem Intelligrenzniveau. Daher sind die angewandten Korrelationskoeffizienten kein adäquates Maß.

Signifikant auf dem 1%-Niveau: halbfetter Druck
Signifikant auf dem 5%-Niveau: Kursivdruck

Befunde Einflüsse von C_V auf Intelligenzleistungen annehmen sollte. Theoretisch können jedoch auch jetzt schon einseitige Hypothesen gebildet werden, sobald die zu untersuchenden Intelligenzleistungen spezifiziert sind. Damit wollen wir uns anschließend befassen und uns dabei vorläufig weiterhin auf das allgemeine Intelligenzniveau beziehen.

2.3 *Allgemeines Intelligenzniveau und vorbewußtes Gedächtnis*

An die Konstruktion von Tests für allgemeines Intelligenzniveau sind besondere Anforderungen zu stellen. Diese Tests sollten, um möglichst universell anwendbar zu sein, bei fluider Intelligenz von allen Individuen überlernte Strategien für die Lösungen ihrer Aufgaben ansprechen oder – bei kristallisierter Intelligenz – innerhalb einer Sprachgemeinschaft möglichst allgemeine Erfahrungen einbeziehen. Derartige Tests erfordern also weder aktuelle Lernleistungen noch spezifisches Wissen. Daher vermuten wir, daß sich in ihren Ergebnissen interindividuelle Differenzen der Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses nicht widerspiegeln.

2.31 *Fluide Intelligenz*

De Groot (1974) nahm in der bereits erwähnten Studie an Schülern von 9. Klassen außer dem CFT-3 für fluide Intelligenz und zwei Indikatoren der „komplexbildenden Superierung" von seriell dargebotener Information ein Merkmal der „Gegenwartsdauer" und eines für „Informationszufluß zum vorbewußten Gedächtnis" ab. Bei den letzten beiden Verfahren sollten sinnarme KVK-Wörter gelernt werden. Von dieser Studie erwarten wir als Ergebnis, daß der Indikator der Gegenwartsdauer höher als das Merkmal von C_V mit den beiden Intelligenz- bzw. Kurzspeichermaßen korreliert. Die Ergebnisse von De Groot entsprechen der Hypothese (siehe Bild 1).

Im nächsten Schritt soll aus den Korrelationen der Anteil des Kurzspeichers herauspartialisiert werden. Da keine Produkt-Moment-, sondern Spearman-Rangkorrelationen vorliegen, kann das Ergebnis nur Annäherungswerte liefern. Die Partialkorrelationskoeffizienten betragen:

$$r_{\text{fluide Intelligenz} - C_V \cdot \text{Gegenwartsdauer}} = 0{,}230$$

$$r_{\text{Superierung}_1 - C_V \cdot \text{Gegenwartsdauer}} = 0{,}256$$

$$r_{\text{Superierung}_2 - C_V \cdot \text{Gegenwartsdauer}} = 0{,}183$$

Durch Quadrierung der Partialkorrelationen und des Indikators der Gegenwartsdauer mit den Intelligenzvariablen (s. Bild 1) läßt sich die Determination der Intelligenz durch die informationspsychologischen Variablen abschätzen. Demnach tragen die interindividuellen Varianzen der Gegenwartsdauer etwa 21 und die des Informationszuflusses zum vorbewußten Gedächtnis etwa 5 Prozent bei. Der Unterschied in den Einflüssen auf die Variablen „komplexbildende Superierung" (statt fluider Intelligenz) ist mit 15 (Gegenwartsdauer) und 7 (C_V) Prozent und erst recht mit 5 und 3 (C_V) Prozent nicht ganz so deutlich. Beim letzteren Vergleich ist allerdings zu berücksichtigen, daß er von dem Indikator der Akkomodationen an Redundanzen 2ter Ordnung stammt. Dessen gemeinsame Varianz mit dem CFT-3 als Merkmal der fluiden Intelligenz ist mit $r^2 = 0{,}508^2 = 25{,}8\ \%$ nur knapp halb so hoch wie die des anderen Indikators, der die Akkomodationsfähigkeit an Ordnungen 3. Ordnung erfassen soll: $r^2 = 0{,}731^2 = 53{,}4\ \%$ (s.a. Bild 1).

Für die Einschätzung dieser Ergebnisse sei noch darauf hingewiesen, daß die Gegenwartsdauer lediglich eine von zwei Komponenten des Kurzspeichers ist und daß obendrein selbst bei dem sinnarmen Lernmaterial die Intelligenteren Vorteile durch bessere Lernstrategien haben können. Einen Verdacht in dieser Richtung äußert De Groot (1974, S. 113): „Ein Hinweis darauf, daß intelligentere Vpn eher nach den Regeln suchten als weniger Intelligente mag sein, daß erstere länger überlegten, bevor sie ihre Vorhersagen trafen. Dies konnte beim Abhören der Tonbänder festgestellt werden".

Die interindividuell ermittelten C_V-Werte der Jugendlichen determinierten zu etwa 5 bis 7 Prozent die allgemeinen fluiden Intelligenzleistungen. Alle ihre Korrelationen mit den Maßen der fluiden Intelligenz oder Fähigkeit zu Superieren waren bereits vor der Herauspartialisierung der unabhängigen Variable „Gegenwartsdauer" nicht signifikant. Da sich aufgrund der vorliegenden Ergebnisse die zweite Kurzspeicherkomponente „Informationszufluß zum Bewußtsein" nicht ebenfalls kontrollieren läßt, dürfen selbst die ermittelten Partialkorrelationen noch zu hoch sein. Aber auch schon in der gegebenen Größenordnung ist der Anteil von C_V an der fluiden Intelligenz praktisch vernachlässigbar. Die Ergebnisse bewerten wir als Stütze unserer unter 2.3 geäußerten Hypothese.

2.32 *Kristallisierte Intelligenz*

Im Gegensatz zur fluiden gilt die kristallisierte Intelligenz als besonders erfahrungsabhängig. Deshalb müßten, wenn überhaupt interindividuelle Differenzen der vorbewußten Gedächtniskapazitäten Intelligenz beeinflussen, kristallisierte Intelligenzleistungen davon betroffen sein.

Zu bedenken ist jedoch, daß man in die weithin verwendbaren Tests für *allgemeine* kristallisierte Intelligenz möglichst ubiquitäre Erfahrungen einer Kulturgemeinschaft einbeziehen wird. Mit derartigen Verfahren erhebt man Stichproben von numerischem, räumlichem und noch häufiger sprachlichem Wissen und bereits eingeübten Fertigkeiten.

Um mit Tests für allgemeine kristallisierte Intelligenz möglichst geringe spezifische Erfahrungen anzusprechen, könnten sie, das ist denkbar, so aufgebaut sein, daß sie Personen begünstigen, die nicht über mehr Wissen und Fertigkeiten als andere verfügen. Stattdessen könnten die Tests so konstruiert sein, daß ihre Aufgaben mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit die allgemeinen Erfahrungen der Schichten treffen, in denen sich Personen mit niedriger, mittlerer usw. fluider Intelligenz bevorzugt befinden. Gegen

diese Denkmöglichkeit spricht, daß die Mitglieder einer Gesellschaft nicht einfach nach fluider Intelligenz segmentierbar sein dürften – bei A. Gallwitz (1977) korrelierten CFT-3-IQ und Schichtzugehörigkeit von 120 Erwachsenen auch nur 0,37 –, und daß nach unseren Feststellungen verschiedene Wortschatz-Tests als Indikatoren der kristallisierten Intelligenz hoch miteinander korrelieren (S. Lehrl 1977), auch wenn die Wortzusammenstellungen mit relativ geringem Entwicklungsaufwand durchgeführt wurden. Darüberhinaus stellte A. Gallwitz (1977) fest, daß Personen mit höheren Leistungen im CFT-3 für fluide Intelligenz sowohl mehr Wörter der deutschen Sprache wiedererkennen als auch deren Bedeutung wissen.

Gallwitz legte 120 Erwachsenen außer dem CFT-3 u.a. eine Liste mit 100 nach Zufall ausgewählten Wörtern aus dem Großen Lexikon der deutschen Sprache (Duden-Lexikon) vor (1977). Zu jedem Wort waren fünf Bedeutungen vorgegeben, von denen eine als richtig galt. Diese sollte gefunden und angekreuzt werden. Personen mit einem CFT-3-IQ < 90 gaben durchschnittlich 61 %, normal Intelligente (IQ 91 bis 110) 72 % und höher Intelligente 81 % richtige Antworten. Auf das Stichwortrepertoire von 500 000 dieses Lexikons übertragen läßt sich darauf schließen, daß die untersuchten Personen die Bedeutungen von etwa 300 000 (niedriger IQ) 360 000 (durchschnittlicher IQ) und 390 000 (hoher IQ) kannten. Ähnliche Verhältnisse fanden sich bei weiteren Wissensstichproben, die Gallwitz abnahm.

Die Befunde von Gallwitz stützen unsere Annahme, daß Intelligentere einen umfangreicheren Wortschatz als weniger Intelligente besitzen. Darin müssen sich aber keine unterschiedlichen Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses widerspiegeln. Zur Erklärung dürfte schon die unterschiedliche Fähigkeit ausreichen, subjektive Information zu reduzieren, dies umso mehr, als bei allgemein anwendbaren Tests für kristallisierte Intelligenz keine einmaligen, spezifischen, intellektuell noch nicht bearbeiteten Erfahrungen geprüft werden können. Deshalb erwarten wir also von interindividuellen Differenzen vorbewußter Gedächtsniskapapzitäten keine praktisch bedeutsamen Einflüsse auf Leistungen kristallisierter Intelligenz, wie sie durch Tests gemessen werden.

Uns ist nur eine Studie bekannt, an der sich die aufgestellte Hypothese prüfen läßt. Leider wurde die empirische Untersuchung nur an Studenten (Homogenität) durchgeführt. In dieser Studie, über die W. Hussy u. R. Scheller (1976) berichten, wurden neben Indikatoren der kristallisierten und fluiden Intelligenz Variablen für sinnhaftes und mechanisches Lernern erhoben. Eine Faktorenanalyse der Korrelationsmatrizen, die leider nicht mit veröffentlicht wurden, verteilten diese Variablen auf zwei Faktoren. Der eine wird von den Lern- und der andere von den Intelligenzvariablen gebildet. Die Aufteilung in zwei Faktoren ist sicherlich mit ein Ergebnis der Stichprobenhomogenität, denn von beiden Variablengruppen lagen jeweils einige Variablen auch auf dem anderen Faktor. Hätte nun die Kapazität des mechanischen Lernens (C_V) einen engeren Bezug zu den Leistungen der kristallisierten Intelligenz, müßten sich hier engere statistische Zusammenhänge zeigen. Diese können aber nach den Ergebnissen von Hussy und Scheller nicht hergestellt werden. Die Befunde vertragen sich demnach mit unserer Hypothese, daß interindividuelle Differenzen von Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses keinen nennenswerten Einfluß auf allgemeine kristallisierte Intelligenz haben.

2.33 *Intellektuelle Problemlösungen im Alltag*

So lange nicht andere theoretische Überlegungen oder empirische Befunde dagegen sprechen, halten wir an der Annahme fest, daß interindividuelle Differenzen der Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses allgemeine kristallisierte und fluide Intelligenzleistungen, wie sie in den gängigen Tests gemessen werden, nicht oder zumindest nicht nennenswert beeinflussen. Diese Hypothesen betreffen in erster Linie Erwachsene oder Jugendliche, an denen die Befunde, auf die wir uns beziehen, erhoben wurden.

Fraglich ist, ob wir uns bei unseren Überlegungen und Befunden nicht auf lebensfremde Situationen bezogen. Zumindest für den Erwachsenen glauben wir dies nicht, da er sich in Situationen begibt, bei denen sowohl die für ihn wichtigen Elemente des Reizfeldes als auch seine Strategien der Beziehungsbildungen zwischen den Elementen und die Elemente seines Reaktionsfeldes überlernt sind. Als Argumente dafür kann man anführen, daß trotz Fernsehen, Rundfunk, Film und Presse der Wortschatz Erwachsener mit zunehmendem Alter kaum noch nennenswert steigt (S. Lehrl, 1977; A. Gallwitz, 1977) und daß Erwachsene häufig die Möglichkeit haben, sich den Aufwand, der mit dem Erwerb neuen Wissens und neuer Fertigkeiten verbunden ist, von Spezialisten (Handwerker, Dienstleistende; vgl. H. Frank, B. Frank-Böhringer, 1968) abnehmen zu lassen.

Völlig neue Lebenssituationen sind für den Erwachsenen gar nicht vorstellbar. Denn alle sog. einmaligen Ereignisse des Erwachsenen scheinen, wie W. Toman (1968, S. 167) schreibt „... ihre mehr oder weniger ähnlichen Vorgänger /zu haben/. Man macht, wenn überhaupt dann nur einmal Abitur, aber man hat bis dahin schon viele „kleinere" Prüfungen und Tests absolviert. Die Mehrzahl der Menschen heiratet nur einmal, hat aber höchst selten vorher keine andere Person des anderen Geschlechts gesehen, gesprochen, unterhalten und andere ähnliche Kontakte wie mit dem späteren Ehepartner gepflogen. Man hat nur einmal zum ersten Mal auf dem Pferd gesessen. Aber man hat ähnlich wie auf einem Pferd schon als Kind auf einem Dreirad und Fahrrad, auf dem Rücken eines Hundes oder eines Menschen, auf einem Balken, Ringelspielpferd etc., gehockt, und wenn man überhaupt beim Reiten auf lebendigen Pferden bleibt – also nicht nach dem ersten Versuch aufgibt – dann war das „erste" Ereignis auch als solches nur der Anfang einer Kette von wiederkehrenden Ereignissen." Und selbst bei den Anteilen neuen, d.h. sinnarmen Lernmaterials, kann der Erwachsene Lernstrategien einsetzen, wie sie seiner Intelligenz entsprechen.

Merklichen Nutzen zieht vielleicht nur das Kind aus der Kapazität des vorbewußten Gedächtnisses, denn bei ihm sind die Kurzspeicherkapazitäten relativ klein, und die davon und von den Erfahrungen abhängigen Strategien der Unterbrechungsaktivitäten sind nicht oder kaum ausgebildet. Außerdem hat es im vorbewußten Gedächtnis nicht so bewährte Ordnungsschemata (Superationshilfen) wie der Erwachsene gespeichert. Und letztlich ist ihm vieles neu. Erwachsene befinden sich hingegen schon mitten in der „Kette" von wiederkehrenden Ereignissen. Zudem scheinen sie sich als Mitgestalter ihre Welt so aufgebaut zu haben, daß die Wirkung allgemeiner und kristallisierter Intelligenzleistungen maximiert und die der Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses durch Inanspruchnahme von Bibliotheken, EDVAs, Dienstleistenden usw. minimiert werden.

Zusammenfassung

Interindividuell differieren nicht nur fluide und kristallisierte Intelligenzleistungen, sondern auch die Kapazitäten des informationspsychologischen Kurzspeichers und vorbewußten Gedächtnisses. Intraindividuell scheinen diese Größen relativ konstant zu sein. Verschiedene Überlegungen und Befunde lassen den Schluß zu, daß allgemeine Intelligenzleistungen, wie sie durch Tests für fluide und kristallisierte Intelligenz gemessen werden, bei Erwachsenen von der Ausprägung der Kurzspeicherkapazitäten, kaum jedoch von den Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses abhängen. Selbst die interindividuell unterschiedliche Fähigkeit, intellektuell Probleme des Alltags zu lösen, ist bei Erwachsenen fast ausschließlich auf die Unterschiede in den Kurzspeicherkapazitäten und den dadurch wesentlich mitbedingten Strategien der Informationsreduktion zurückzuführen. Falls den interindividuellen Differenzen der Kapazitäten des vorbewußten Gedächtnisses überhaupt nennenswerte Einflüsse auf intellektuelle Leistungsunterschiede zukommt, dann sind sie bei Kindern zu erwarten.

Schrifttum

Amthauer, R.: Intelligenz-Struktur-Test (IST). Handanweisung. Hofgrefe: Göttingen, 1955

Belmont, J.M., E.C. Butterfield: What the Development of Short-Term-Memory is. Human Develop. 14 (1971) S. 236–248

Blaha, L., W. Pater, S. Lehrl: Neue empirische Untersuchungen zur Zuverlässigkeit und Gültigkeit von Meßverfahren des Kurzspeichers als Intelligenzkorrelat. GrKG 19/1 (1978) S. 11–18

Cattell, R.B.: Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. Educat. Psychol. 54 (1963) S. 1–22

De Groot, I.: Statistische Redundanzbildungsprozesse in ihrer Beziehung zu Intelligenz. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Psychologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, 1974

Frank, H.: Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. GrKG 1/1 (1960a) S. 25–32

Frank, H.: Über das Intelligenzproblem in der Informationspsychologie. GrKG 1/3 (1960b) S. 85–96

Frank, H.: Zum Problem des vorbewußten Gedächtnisses. GrKG 2/1 (1961) S. 17–24

Frank, H., B. Frank-Böhringer: Zur Rentabilitätsgrenze beim Lernen. GrKG 9/2 (1968) S. 59–64

Gallwitz, A.: Untersuchungen über den Zusammenhang von Motivdifferenzierungsrate, Gesamtwissensstand, fluider Intelligenz und Kurzspeicher. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Psychologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, 1977

Horn, J. L.: Organization of Data of Life-span Development of Human Abilities. In: Goulet, L. H., P.B. Baltes (Hrsg.): Life-span Development Psychology. Academic Press: New-York-London, 1970

Hornke, L.F.: Auswirkung der Informationsreduktion polychotomisierter Daten auf ihre Interkorrelation. Psychol. Beitr. 17 (1975) S. 283–303

Hussy, W., R. Scheller: Informationsverarbeitung und individuelle Differenzen. Z. exp. angew. Psychol. 23 (1976) S. 605–622

Jensen, A.R.: Varieties of Individual Differences in Learning. In: Gagné, R.M. (Hrsg.): Learning and Individual Differences. Merrill: Columbus, 1967

Jensen, A.R.: Hierarchical theories of mental ability. In: Dockrell, B. (Hrsg.): On intelligence. Ontario Institute for Studies in Education: Toronto, 1970

Jensen, A.R., R.A. Figueroa: Forward and Backward Digit Span Interaction with Race and IQ: Predictions from Jensen's Theory. J. Educat. Psychol. 67 (1975) S. 882–893

Kalveram, K.-T.: Die Veränderung der Faktorenstruktur durch „simultane Überlagerung". Arch. ges. Psychol. 117 (1965) S. 292–305

Lehrl, S.: Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest-B (MWT-B). Straube: Erlangen, 1977

Lehrl, S., H. Erzigkeit: Determiniert der Kurzspeicher das allgemeine Intelligenzniveau? GrKG 17/4 (1976) S 109–119

Lehrl, S., B. Straub, R. Straub: Informationspsychologische Elementarbausteine der Intelligenz. GrKG 16/2 (1975) S. 41–50

Melton, A.W.: Individual Differences and Theoretical Process Variables: General Comments on the Conference. In: Gagné, R.M. (Hrsg.): Learning and Individual Differences. Merrill: Columbus, 1967

Reimann, P.: Über den Zusammenhang zwischen Intelligenz und der Lernleistung bei Mustern verschiedenen Ordnungsgrades. Unveröffentlichte Diplomarbeit des Psychologischen Institutes der Universität Erlangen-Nürnberg, 1966

Riedel, H.: Psychostruktur. Schnelle: Quickborn, 1967

Süllwold, F.: Das unmittelbare Behalten und seine denkpsychologische Bedeutung. Hogrefe: Göttingen, 1964

Toman, W.: Motivation, Persönlichkeit, Umwelt. Hogrefe: Göttingen, 1968

Wagner, A.: Experimentelle Untersuchung zum Gedächtnismodell der Informationspsychologie. GrKG 9/4 (1968) S. 114–124

Weiß, R.H.: Grundintelligenztest CFT-3 Skala 3. Westermann: Braunschweig, 1971

Weltner, K.: Informationstheorie und Erziehungswissenschaft. Schnelle: Quickborn, 1970

Eingegangen am 29. November 1978

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Psych. Siegfried Lehrl, Universitäts-Nervenklinik Erlangen, Schwabachanlage 10, D-8520 Erlangen

Nachweise des strukturbedingten Transfers aus dem Sprachorientierungsunterricht

von Helmar FRANK, Evelyn GEISLER und Brigitte S. MEDER, Paderborn
aus dem Institut für Kybernetische Pädagogik des Landesforschungsinstituts FEoLL Paderborn (Direktor Prof. Dr. H. Frank)

0. *Problemstellung*

Informationstheoretische Begriffe und Verfahren sind aus den kybernetischen Humanwissenschaften nicht mehr wegzudenken, also aus der früher (so z.B. in Frank, 1964) als „Informationswissenschaften", später (vgl. Frank, 1966) auch als „Anthropokybernetik" bezeichneten Wissenschaftsgruppe, zu der u.a. die kybernetische Psychologie, die mathematisch-statistische Ästhetik und die Sprachkybernetik gehören – Wissenschaften, von denen zumindest Teilbereiche daher auch beziehentlich als „Informationsäthetik", „Informationspsychologie", „informationelle Sprachtheorie" usf. bezeichnet werden. Auch für die Pädagogik bedeutet das Eindringen informationstheoretischer Methoden die Entwicklung eines neuen, tragfähigen Fundaments zunächst für die theoretische Bildungswissenschaft – zumindest für jene Teile von ihr, die modellgestützte quantitative Prognosen anstreben. Die informationstheoretische Betrachtungsweise dieses sich als „kybernetische Pädagogik" oder „Bildungskybernetik" bezeichnenden Zweigs der Pädagogik gewann vor allem durch die Arbeiten von Weltner (1964) immer stärker auch einen Praxisbezug.

Nachdem die von außen erhobene Kritik an dieser Vorgehensweise der kybernetischen Pädagogik als ideologisch begründetes Beharren auf einer vorcartesischen Betrachtungsstufe (z.B. in Frank, 1965) oder als gleichberechtigter, komplementärer Aspekt der Pädagogik (vgl. z.B. Frank, 1969) abgewehrt werden konnte, wird inzwischen auch von innen die Warnung vor einer unkritischen Verwendung informationstheoretischer Begriffe und Verfahren unüberhörbar. Daß die Voraussetzungen der elementaren mathematischen Informationstheorie im Problemkreis der Bildungswissenschaften nicht oder nur in praktisch unerheblichen Grenzfällen erfüllt sind, zeigte sich besonders deutlich beim Versuch, zu einer bildungskybernetischen Lehrplanungstheorie vorzustoßen: alle Fragestellungen nach einer Reihenfolgeoptimierung von Lehrstoffen durch bestmögliche Transfernutzung werden nämlich sinnlos, wenn man den Begriff des Transfers durch die symmetrische Transinformationsrelation der Informationstheorie zu präzisieren sucht (Frank, 1978). Zweifellos enthält ja die als Lehrstoff begriffene lateinische Sprache Transinformation zur französischen (wie diese zur englischen), was als Ursache einer Lernerleichterung durch den vorausgegangenen Unterricht in jener Sprache nennbar ist – aber die Transinformation ist gemäß ihrer mathematischen Definition in umgekehrter Richtung genau gleich groß. Im gegebenen Beispiel mag das dahintersteckende wissenschaftliche Problem durch die Schlußfolgerung verdeckt werden, daß demnach die Sprachenfolge nicht bildungswissenschaftlich, sondern allenfalls bildungspolitisch entschieden werden müsse. Wenn aber für das 3. und 4. Grundschuljahr ein Sprachorientierungsunterricht mit dem Argument empfohlen wird, durch ihn werde im späteren Fremdsprachunterricht mehr Zeit eingespart als er selbst braucht, dann wird mit einem solchen Argument behauptet, daß die Lernzeiteinsparung nicht zur Transinformation proportional sein kann.

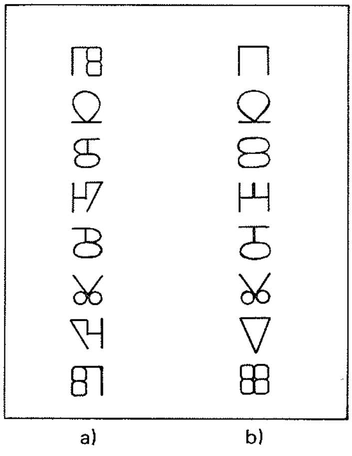
Man kann diesen Sachverhalt durch ein musikalisches Modell verdeutlichen. Ein zunächst schlicht vorgetragenes Thema (bzw. dessen „Struktur") wiederholt sich in der reich instrumentierten und ausgeschmückten Variation, deren Apperzeption durch die Vorausstellung des schlichten Themas deutlich erleichtert wird. Dieser „Transfer" ist unsymmetrisch: Wird nämlich umgekehrt zunächst die komplexe Variation gehört, dann kann möglicherweise deren Struktur (die Gestalt des Themas) überhaupt nicht erkannt werden, zumindest kommt es zu keiner vergleichbaren Erleichterung beim anschließenden Hören des schlichten Themas. Der Transfer zwischen zwei geschichtlich gewachsenen Fremdsprachen wie zwischen zwei Variationen mag symmetrisch, also die Ereignisreihenfolge unerheblich sein – aber zwischen einem Thema bzw. der Internacia Lingo (ILo) einerseits und einer Variation bzw. einer geschichtlich gewachsenen Sprache andererseits besteht sicher ein unsymmetrischer Transfer. Die ILo erscheint hier als didaktisch gerechtfertigtes Lehrstoffmodell – und eine ähnliche Situation liegt überall dort vor, wo eine Voranstellung eines Lehrstoffmodells die Gesamtlehrzeit verkürzt.

Im folgenden wird in Konkretisierung einer früheren Arbeit (Frank, 1978) versucht,

1. einen Ansatz zu einer Systematik solcher Transfererscheinungen im allgemeinen zu liefern,
2. Nachweisverfahren für den vom Sprachorientierungsunterricht ausgehenden Transfer zu finden,
3. ein solches Verfahren auf Daten aus der Bildungspraxis anzuwenden,
4. eine quantitative Prognose der Transferwirkung zu begründen und schließlich
5. die hinter der Transferwirkung steckenden Mechanismen auch zur Deutung der „didaktischen Hilfen" heranzuziehen.

1. *Zur Systematik von Transfererscheinungen*

Transfer im erwähnten, nicht auf einfache Transinformation reduzierbaren Sinne besteht im Bewirken eines lernerseitigen Vorgangs, den man als „Zusammenbruch der subjektiven Lehrstoffinformation" bezeichnen könnte. Das setzt voraus, daß die Lehrstoffinformation versteckte Redundanz enthält, die ganz oder teilweise aufgedeckt wird. Eine solche Redundanz kann durch eine „Struktur" entstehen, die plötzlich erkannt wird, wodurch sich die subjektive Information vermindert. Die „Struktur" braucht im übrigen nicht notwendig durch planmäßig bewirkten Transfer erkannt zu werden. Beispielsweise enthält die Zeichenfolge im Bild 1a gleich viele (sogar genau



a) b)

Bild 1: Folgen von Kombinationen derselben Grapheme in (a) unsymmetrischer, (b) symmetrischer Anordnung
(Informationsgehalt und Lernzeit sind unterschiedlich)

dieselben) Grapheme wie die Zeichenfolge in Bild 1b. Wir sind jedoch im Erkennen des Strukturmerkmals „Symmetrie" so gut geschult, daß wir diese Redundanz bei den Zeichen der zweiten Folge sofort erkennen. Die erforderliche Zeit, Repertoire und Aufeinanderfolge dieser symmetrischen Zeichen von Bild 1b zu erlernen, ist aufgrund der geringeren Information zweifellos kürzer als dies bei Bild 1a der Fall wäre. Würden wir in einer Welt leben, in welcher Symmetrien nicht überzufällig häufig auftreten (würden wir sie also nicht zu erkennen gewohnt sein), dann könnte eine Vorbereitung die als Lernerleichterung erkennbare Transferwirkung haben, z.B. ein vorheriges Präsentieren zahlreicher anderer Figuren mit vertikaler Symmetrieachse, oder ein verbaler Hinweis auf die Erzeugbarkeit der einen Seitenhälfte durch Umklappen der jeweils anderen. Bei der erstgenannten solchen Vorbereitung würde die Symmetrie als Struktur (bzw. als „Superzeichen") erarbeitet, und der Transfer bestünde in einer unmittelbaren Wiedererkennung bei den anderen Zeichen in Bild 1b. Bei der verbalen Strukturaufdeckung verliefe die Transferwirkung über die semantische Funktion der Sprache.

Durch das Erkennen der Symmetrie der Zeichen der Folge 1b ist noch nicht jede versteckte Redundanz dieser Folge aufgedeckt. Durch zwei in der Wirkung, nicht aber im erforderlichen Zeitaufwand gleichwertige Vorbereitungen kann die subjektive Information der Folge 1b auf wenige bit bzw. die Lernzeit auf wenige Sekunden reduziert werden:

(1) durch folgende *verbale* Vorbereitung, die bei den meisten Lesern nach einem Zeitaufwand von kaum mehr als etwa 15–20 Sekunden die als Informationszusammenbruch bezeichnete Transferwirkung auslösen dürfte: „Lernen Sie diese Zeichen in der Reihenfolge von oben nach unten. Dabei sparen Sie Lernzeit, wenn Sie bewußt beachten, daß jedes Zeichen symmetrisch ist, Sie also stets nur die rechte oder nur die linke Hälfte sich einprägen müssen. Stellen Sie sich vor, bei jedem Zeichen würde die linke Hälfte fehlen – und lernen Sie den Rest auswendig!"

(2) durch folgende „didaktische Hilfe", welche denselben Informationszusammenbruch schon nach weniger als einer Sekunde bewirkt: man legt den rechten Rand eines Blattes weißen Papiers auf die Symmetrieachse von Bild 1b, so daß der Lernende nur noch die rechten Zeichenhälften sieht.

Die Transferwirkung beruht bei diesem Beispiel darauf, daß eine schon früh gelernte Struktur in neuer Verkleidung (Variation) auftritt. Eine kleinere Transferwirkung träte offensichtlich auf, wenn die Reihenfolge derselben symmetrischen Zeichen umgestellt wäre, obgleich auch dies nur eine Umstellung der schon in Bild 1a enthaltenen Grapheme bedeutet. Die Auswirkung dieser Umstellung bleibt mit einer unkritischen Anwendung der mathematischen Informationstheorie unerklärbar. Wege der Anpassung informationstheoretischer Vorgehensweisen an anthropokybernetische Bedingungen wurden schon in früheren Arbeiten zur Informationsästhetik (Frank, 1959) aufgezeigt, wenngleich ohne mathematische Vertiefung und ohne entsprechende Meß- und Prognoseverfahren. Die wichtigste Erweiterung des Modells der Informationstheorie besteht darin, daß die Nachricht im humanwissenschaftlichen Bereich nicht als einfache Zeichenfolge zu begreifen ist, sondern daß bisweilen mindestens eine der beiden Zusatzbedingungen erfüllt ist:

(1) Die Nachricht kann auf (mindestens) zwei verschiedenen Superierungsstufen (z.B. Töne/Themen oder Grapheme/Ganzzeichen) aufgenommen werden, derart, daß die Information beim Betrachten auf der niedrigeren Stufe größer ist als die Summe aus der Information bei Betrachtung auf der höheren Stufe plus der auf der niedrigeren Stufe verbleibenden bedingten Information. (So ist es tatsächlich bei der – auch permutierten! – Folge 1b im Gegensatz zu 1a)

(2) Die Nachricht beinhaltet eine entschlüsselbare semantische Bedeutung für deren mindestens zwei Superierungsstufen die erste Bedingung gilt; bei Kenntnis des semantischen Inhalts reduziert sich im übrigen der Informationsgehalt der Nachricht. (So ist es bei der nichtpermutierten Folge 1b: von der Bedeutung der einzelnen Ziffern kann die Betrachtung aufsteigen zur Bedeutung der Folge, und bei der gegebenen Reihung ist diese Bedeutung besonders geläufig.)

In beiden Fällen enthält die Nachricht eine verborgene Redundanz, sei es auf syntaktischer (Fall 1), sei es auf semantischer Ebene (Fall 2), die durch den „Birkhoffschen Übergang" (Frank, 1959, Abschnitt 4.34), d.h. durch Superierung aufgedeckt wird, wodurch die subjektive Information zusammenbricht.

Nun kann es sein – die als Beispiele genannten „Vorbereitungen" beweisen es – daß die Aufnahme einer *anderen* Nachricht den Birkhoffschen Übergang erheblich erleichtert. Der Grund kann sein, daß die Vorbereitungsnachricht selbst dieselbe oder eine ähnliche „Struktur" hat, d.h. bei Betrachtung auf der Superzeichenebene mit der

Hauptnachricht übereinstimmt oder ihr ähnelt. Dieser Fall liegt vor beim Beispiel von Thema und Variation, aber auch bei den Graphemkonfigurationen von Bild 1, die durch Spiegelungen von Ziffern also unter Wahrung der spiegelungsinvarianten Struktur und durch anschließende Paarung entstehen. Ein anderer Grund kann darin bestehen, daß die Vorbereitungsnachricht eine semantische Bedeutung hat, welche die Struktur der Hauptnachricht darlegt. Dieser Fall liegt bei dem oben als Lernvorbereitung zu Bild 1b genannten Satz vor.

Behält man die in der Lernpsychologie (vgl. z.B. Arnold, Eysenck, Meili, 1972) übliche Kennzeichnung des (positiven) Transfers eines Lehrstoffs auf einen anderen bei, der in einer Lernerfolgsvergrößerung bei gleicher Lernzeit bzw. in einer Lernzeitverkürzung bei gleichem Lernerfolg gesehen wird, dann sind vier Fälle von Transfer zu unterscheiden:

(1) der triviale Transfer vom Teil $L1$ aufs Ganze $L2$ (oder umgekehrt): das Schon-gelernt-haben aller Zahlwörter der lateinischen Sprache (Lehrstoff $L1$) erleichtert zweifellos das Lernen der lateinischen Sprache insgesamt (Lehrstoff $L2$) – umgekehrt beträgt diese Lernerleichterung sogar 100%.

(2) der nichttriviale Transfer durch Transinformation zwischen $L1$ und $L2$: das Schon-gelernt-haben der lateinisch geschriebenen kroatischen Zahlwörter ($L1$) erleichtert zweifellos das Erlernen der kyrillisch geschriebenen kroatischen Zahlwörter ($L2$) wie auch umgekehrt.

(3) der Strukturtransfer bzw. superierungsbedingte Transfer von $L1$ auf $L2$ aufgrund der $L1$ und $L2$ gemeinsamen Strukturmerkmale: sowohl die Substantive der Internacia Lingvo als auch die Mehrheit der Substantive des Englischen bilden den Plural durch Anfügen eines bestimmten Lauts an die Singularform.

(4) der Strukturtransfer bzw. semantische Transfer von $L1$ auf $L2$ aufgrund der in $L1$ enthaltenen Codierung (insbesondere sprachlichen Beschreibung) von Strukturmerkmalen von $L2$: die allgemeine (theoretische) Linguistik $L1$ enthält in diesem Sinne einen Transfer zu irgendwelchen sprachlichen Lehrstoffen $L2$.

2. *Nachweisverfahren für den vom Sprachorientierungsunterricht ausgehenden Transfer*

Die Lerngeschwindigkeit im Sinne der Aufnahmegeschwindigkeit irgendwelcher auswendig zu lernender Elemente bestimmten Informationsgehalts ins vorbewußte Gedächtnis (nicht: die Geschwindigkeit der Superzeichenbildung oder der informationellen Akkomodation) wird durch C_V symbolisiert und in gelernten Informationseinheiten pro Lernzeiteinheit (in der Regel in bit/sec) gemessen. C_V ist eine Funktion des Alters mit einem Maximum von etwa 0,7 bit/sec bei 18–22jährigen. (Näherungsformeln für die von Riedel, 1967, ermittelte Kurve finden sich in Frank, 1976. H.1) Für hinreichend kurze Lernzeiten t kann – bei uneingeschränkter Konzentration auf den Lernstoff – die nach dieser Zeit gedächtnismäßig beherrschte Information $I(t)$ durch

$$(1) \qquad I(t) = C_V \cdot t$$

ermittelt werden. Wird die Lernzeit nicht notwendig 100%ig lehrstofforientiert genutzt, sondern nur zu einem als Effikanz (bzw. in Frank, 1977 A.2, allgemeiner als „subjektive" Effikanz) bezeichneten Prozentsatz $\eta \leqslant 1$, dann ist (1) zu ersetzen durch die allgemeinere Beziehung

$$(2) \qquad I(t) = \eta \cdot C_V \cdot t$$

Mißt man den nach der Lernzeit t erreichten Kenntnisstand nicht durch die dann gedächtnismäßig verfügbare Information $I(t)$ sondern durch den Prozentsatz p_t der dann beherrschten Lernelemente, d.h. durch den Prozentsatz der von der Gesamtlehrstoffinformation I schon angeeigneten Information, dann erhält man als Lernfunktion für genügend kurze Lernzeiten t

$$(3) \qquad p_t = \frac{I(t)}{I} = \frac{\eta\, C_V}{I} \cdot t$$

Diese Funktion ist eine Näherung (nämlich das erste Glied der Taylorentwicklung) für die Lernfunktion

$$(4) \qquad p_t = 1 - e^{-\frac{\eta\, C_V}{I} t}$$

welche unter anderweitig (Frank, 1977 A.1) diskutierten vereinfachenden Voraussetzungen den bei Lernsteuerung oder rückkoppelungsarmer Lernregelung (Klassenunterricht!) auftretenden Verlauf der erreichten Kompetenz beschreibt. Die Kurvenschar (4) ist in Bild 2 veranschaulicht. Dabei ist der Scharparameter

$$(5a) \qquad \lambda = \frac{\eta\, C_V}{I}$$

als Lernleichtigkeit (Kehrwert einer „Lernschwierigkeit" – vgl. Frank, 1976. A.3; 1977 A.3) zu deuten: je größer die Effikanz η, je größer die Aufnahmegeschwindigkeit C_V ins vorbewußte Gedächtnis und je kleiner die Lehrstoffinformation I ist, in desto geringerer Zeit wird offensichtlich dieselbe Kompetenz p_t erreicht, desto leichter fällt also das Lernen.

Deutet man Transfer allgemein als Lernerleichterung, dann liegt es nahe, Transfer als Reduktionsfaktor r der Lernschwierigkeit $\frac{1}{\lambda}$ zu deuten: je größer der Transfer, desto beträchtlicher die Reduktion, dh. desto kleiner der Restprozentsatz r des Ausdrucks

$$(5b) \qquad \mu = \frac{1}{\lambda} = \frac{I}{\eta\, C_V}$$

den man als Mühsamkeit oder situationsbedingte, subjektive Schwierigkeit des Lernens interpretieren kann, insofern μ nicht nur lehrstoff(I)-, sondern auch lerner(C_V)- und unterrichts(η)-abhängig ist. Die Mühsamkeit μ, mit welcher Schüler z.B. den Englisch-

lehrstoff ($L2$) des 5. Schuljahrs erlernen, könnte also aus 3 Gründen bei den Schülern, die vorher am Sprachorientierungsunterricht (SPOU $\hat{=}$ $L1$) teilnehmen, auf $r \cdot \mu$ reduziert sein:

1. Die Lehrstoffinformation I wurde (z.B. durch die vorbereitende Vermittlung von Sprachstrukturen) verringert.
2. Das Interesse am Fremdsprachenlernen und damit die subjektive Effikanz η wurde vergrößert.
3. Die mit C_V gemessene Lernfähigkeit wurde erhöht. (An diese dritte Möglichkeit ist zu denken, wenn der SPOU den Beginn des Englischunterrichts verschiebt, so daß C_V altersbedingt größer ist, aber auch dann, wenn nach einer Verallgemeinerung des Begriffs „Lehrstoffinformation" und „Lerngeschwindigkeit" durch C_V auch die bisher nicht mitberücksichtigte Geschwindigkeit der informationellen Akkomodation und der Superzeichenbildung erfaßt wird.)

Unabhängig davon, wie groß der Anteil dieser möglichen Ursachen an der eingetretenen Reduktion der Lernmühe sein mag, kann man diese kombinierte Lernerleichterung als Transferfaktor

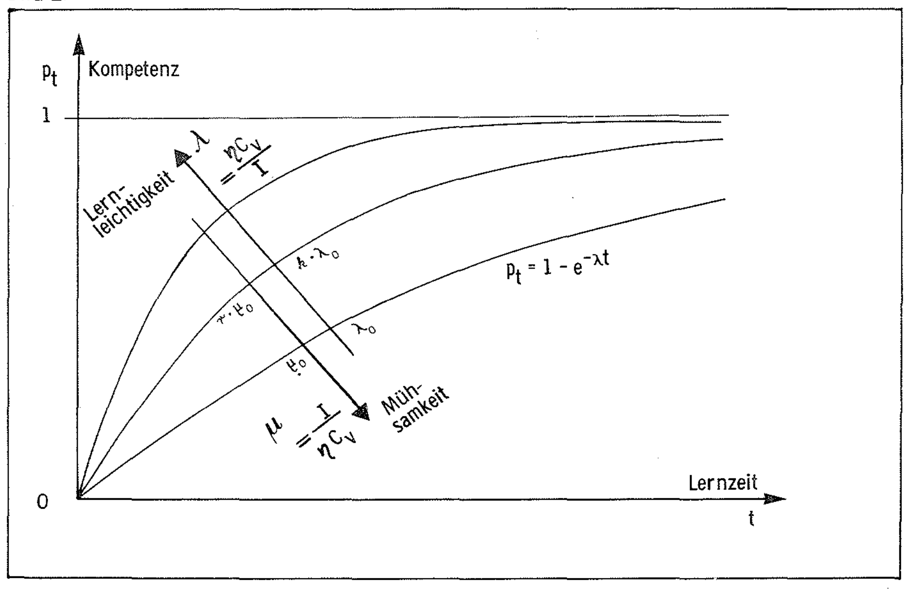
$$(6) \qquad k =_{\mathrm{df}} \frac{1}{r} = \frac{\lambda(L2 \mid L1)}{\lambda(L2)}$$

definieren, nämlich in unserem Beispiel als Quotient aus der Lernleichtigkeit des Englischlehrstoffs ($L2$) nach vorheriger Aneignung des SPOU-Lehrstoffs ($L1$) dividiert durch die Lernleichtigkeit von $L2$ ohne diese Vorbereitung. Falls tatsächlich ein „positiver Transfer", also eine nichtverschwindende Lernerleichterung stattfindet, ist dieser Transferfaktor k größer als 1, d.h. die sprachlich vororientierten Schüler lernen statt gemäß der Lernfunktion (4) nach der Lernfunktion

$$(7) \qquad p_t = 1 - e^{-k \cdot \lambda \cdot t}$$

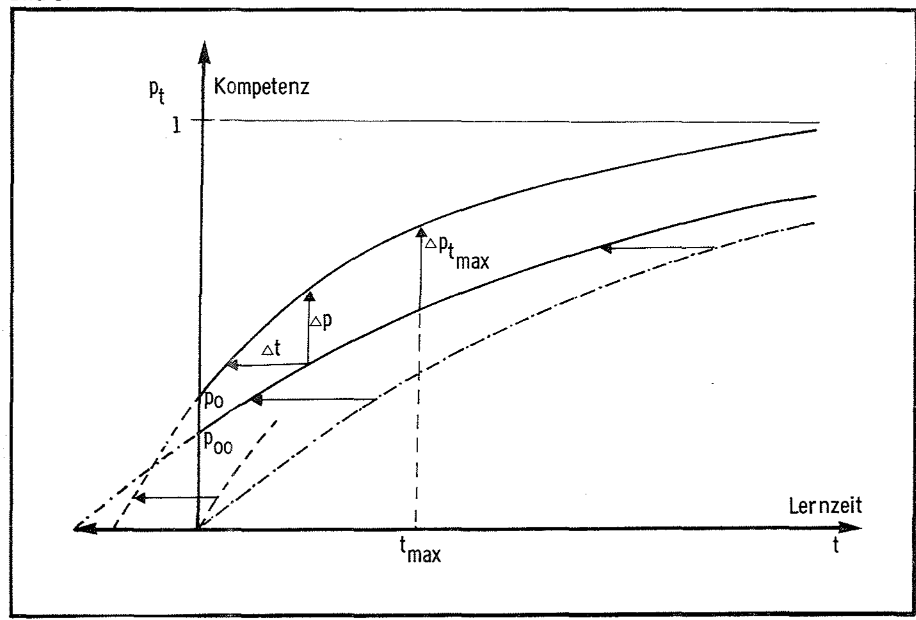
Falls die Schüler, die in der Grundschule am SPOU teilgenommen hatten, im 5. Schuljahr zusammen mit anderen Schülern (in denselben Klassen, zur selben Zeit, durch dieselben Lehrer) in einem anderen sprachlichen oder nichtsprachlichen Lehrstoff unterrichtet werden, dann muß sich k (bzw. $r = \frac{1}{k}$) dadurch bestimmen lassen, daß zu einem Testzeitpunkt $t = T$ bei beiden Gruppen die erreichte (durchschnittliche) Kompetenz $p_t = p_T$ gemessen wird. Ist das Ergebnis bei beiden Gruppen dasselbe, dann ist ein Transfer nicht zu beobachten (Fall $k = 1$). Andernfalls wird das Lernverhalten der beiden Gruppen durch zwei verschiedene Kurven der im Bild 2 gezeigten Schar beschrieben. Da die Kinder gleichaltrig sind und keine sonstigen SPOU-unabhängigen Psychostrukturunterschiede vorauszusetzen sind, da ferner die von Lehrer und Umwelt abhängige Effikanz dieselbe ist und da auch derselbe Lehrstoff abgefragt wird, kann dieses unterschiedliche Lernverhalten nur durch den Lernerleichterungsfaktor k erklärt werden. Dieser ist nach (7) mit (5a, b)

Bild 2:



Lernkurvenschar für verschiedene Grade der Lernleichtigkeit bzw. Mühsamkeit des Lernens

Bild 3:



Zeitvorsprung und Kompetenzüberlegenheit

(8) $$k = \frac{l}{\eta C_v T} \ln \frac{1}{1-p_T(L2|L1)} = \frac{\mu}{T} \ln \frac{1}{1-p_T(L2|L1)}$$

Da für die nicht sprachlich vorbereiteten Kinder die Lernfunktion (4) gilt, die als Spezialfall $k = 1$ in Funktion (7) enthalten ist, folgt aus (8):

(9) $$1 = \frac{\mu}{T} \ln \frac{1}{1-p_T(L2)}$$

Durch Division der rechten Seiten von (9) und (8) erhält man

(10) $$k = \frac{-\ln(1-p_t(L2|L1))}{-\ln(1-p_T(L2))}$$

Durchdenkt man die 4 Fälle, in welche am Schluß von Abschnitt 1 der Transfer klassifiziert wurde, im Hinblick auf die Frage, ob alle durch die kombinierte Lernerleichterung k erfaßt sind, dann erkennt man, daß dies nur unter einer bisher stillschweigend gemachten Voraussetzung der Fall ist.

Am leichtesten ist diese beim trivialen Transfer vom Teil $L1$ aufs Ganze $L2$ erkennbar. Wenn einige Schüler schon vor Unterrichtsbeginn den Teil r des Lehrstoffs $L2$ gelernt haben, so daß der Lehrer darauf aufbauen kann, also keine Zeit mehr hierfür verwenden muß, dann sinkt tatsächlich l auf $r \cdot l$ und der Lernfortschritt wird durch eine im Bild 2 höher liegende Kurve beschrieben. Dann wäre tatsächlich auch dieser triviale Fall von Transfer durch (10) meßbar. Werden jedoch – wie vorausgesetzt – beide Schülergruppen nicht nur gleich lang und gleich gut unterrichtet und demselben Test unterworfen, sondern zur selben Klasse zusammengeführt, dann kann der Lehrer das Vorwissen der einen Schülergruppe *nicht* voraussetzen; diese Schüler werden die für Darlegungen ihres Vorwissens verwendete Unterrichtszeit verlieren. Sie sind damit schon zu Beginn in derselben Situation wie die anderen Schüler der Klasse, die ohne Vorwissen anfingen, und die im Laufe der Zeit zwar alle etwa *gleichviel*, aber aufgrund des stoachastischen Verlaufs des Lernprozesses nicht alle *dasselbe* lernen. Dieser Zeitverlust durch Wiederholung des vom Einzelschüler zufällig schon Gelernten drückt sich in dem immer flacher werdenden Verlauf der Kurven im Bild 2 aus. Wurde schon vor Unterrichtsbeginn ($t = 0$) mit dem Lernen begonnen, so daß zu Unterrichtsbeginn eine Vorkenntnis $p_o \geqslant 0$ besteht, dann wird der Lernverlauf einfach durch die nach links verschobene (nun also durch den Punkt $(0; p_o)$ gehende) bisherige Lernkurve erfaßt. Dieser unverborgene, d.h. schon zu Unterrichtsbeginn manifeste Transfer, also ein einfacher zeitlicher Vorsprung, wird erfaßt, indem man die Lernkurve (4) nicht zu (7) verallgemeinert sondern zu

(11) $$p_t = 1 - (1-p_o) \cdot e^{-\lambda t}$$

Geht man, um volle Allgemeinheit zu erreichen, davon aus, daß auch die Schüler *ohne* zu untersuchende Vorbereitung auf irgendeine Weise Vorkenntnisse p_{oo} erworben haben (Bild 3), dann bleibt bei ausschließlich manifestem Transfer, d.h. bei $k = 1$, der Zeitvorsprung Δt – horizontaler Lernkurvenabstand – der vorbereiteten Schüler

(Vorkenntnis p_o) bis zum Erreichen einer erstrebten Kompetenz p konstant

(12) $$\Delta t = \mu \ln \frac{1-p_{oo}}{1-p_o} = \frac{l}{\eta C_v} \ln \frac{1-p_{oo}}{1-p_o} =_{df} \frac{l}{\eta C_v} \ln m$$

wobei m die manifeste Transferwirkung der Vorbereitung ist, nämlich in unserem Anwendungsfall die während des SPOU erreichte, in einem anderen Lehrstoffbereich $L2$ schon vor Beginn des dortigen Unterrichts meßbare Wirkung. (Die Kompetenz p_{oo} entsteht ja schon ohne SPOU!) Der relative Zeitvorsprung $\frac{\Delta t}{t}$ geht monoton gegen 0.

Der Kompetenzvorsprung Δp_t geht ebenso wie der relative Kompetenzvorsprung $\frac{\Delta p_t}{p_t}$ bei ausschließlich manifestem Transfer monoton gegen 0:

(13) $$\Delta p_t = (p_o - p_{oo}) \cdot e^{-\lambda t} = (1-p_o) \cdot (m-1) \cdot e^{-\lambda t}$$

Bei (auch) latentem Transfer ($k \geqslant 1$) steigt der zeitliche Vorsprung zur Erreichung derselben Kompetenz – also der horizontale Abstand zweier Kurven im Bild 2 (oder 3) – monoton über alle Grenzen:

(14) $$\Delta t = \mu \ln \frac{1-p_{oo}}{(1-p_o)^r \cdot (1-p_t)^{1-r}} = \mu \ln m + \mu \ln \left(\frac{1-p_o}{1-p_t}\right)^{1-r}$$

während der relative Zeitvorsprung $\frac{\Delta t}{t}$ monoton auf $1-r$ sinkt:

(15) $$\frac{\Delta t}{t(L2)} = 1 - r \cdot \frac{\ln(1-p_o) - \ln(1-p_t)}{\ln(1-p_{oo}) - \ln(1-p_t)}$$

Offensichtlich ist Gleichung (12) als Spezialfall $r = 1$, also durch den ersten Summanden, in Gleichung (14) enthalten. Die Spezialisierung auf fehlende manifeste Transferwirkung (also $m = 1$) reduziert die rechte Seite der Gleichung (14) auf den zweiten Summanden.

Der Kompetenzvorsprung bei (auch) latentem Transfer, also der vertikale Abstand zweier Kurven im Bild 2 (oder 3) –

(16) $$\Delta p_t = (1-p_{oo} - (1-p_o)e^{-(k-1)\lambda t})e^{-\lambda t} = (1-p_{oo}) \cdot (1 - \frac{1}{m} \cdot e^{-(k-1)\lambda t})e^{-\lambda t}$$

verändert sich nicht monoton, sondern wächst zunächst bis zu einem Maximum, das zum Zeitpunkt

(17) $$t_{max} = \frac{\mu}{k-1} (\ln k - \ln m)$$

erreicht wird, um erst dann monoton auf 0 zu fallen. Falls also die manifeste Transferwirkung m nicht größer ist als der latente Transfer k, wächst die Kompetenzdifferenz während einer Anfangs-Lerndauer t_{max}. (Die Spezialisierung von Gleichung (16) auf den Fall fehlenden latenten Transfers ($k = 1$) führt auf Gleichung (13), die Spezialisierung für den Fall fehlender manifester Transferwirkung ($m = 1$) auf eine geringere Vereinfachung.)

Die Unterscheidung zwischen latentem und manifestem Transfer ist auf die drei anderen am Schluß von Abschnitt 1 unterschiedenen Erscheinungsformen des Transfers übertragbar.

Die Messung des latenten Transfers k bei vorhandener manifester Transferwirkung ($m \geqslant 1$) geschieht aufgrund einer (analog zu Gleichung 10 gewinnbaren) Verallgemeinerung von (10):

$$(18) \qquad k = \frac{\ln(1-p_o) - \ln(1-p_T(L2|L1)}{\ln(1-p_{oo}) - \ln(1-p_T(L2)}$$

$$= \frac{\ln w(L2|L1)}{\ln w(L2)} = \ln \frac{F_o(L2|L1)}{F_T(L2|L1)} : \ln \frac{F_o(L2)}{F_T(L2)}$$

wobei F_o bzw. F_T die Fehlerzahl in einem einheitlichen Test über $L2$ bezeichnet, der vor bzw. nach dem Unterricht über $L2$ bei beiden Lernergruppen durchgeführt wird (vgl. Frank, 1978).

Da die Schulzeugnisse zwar als monotone, nicht aber notwendig als lineare Funktion der Kompetenz p_T angesehen werden dürfen, könen p_{oo}, m und k nicht aus den Notenverteilungen der beiden Lernergruppen geschlossen werden. Man darf aber davon ausgehen, daß im Bereich der mittleren Noten (zwischen „3", also „befriedigend", und „4" gleich „ausreichend") die mittlere Notendifferenz Δn monoton mit dem mittleren Kompetenzzuwachs Δp_T wächst.

Falls die bisherigen SPOU-Schüler in einem Schulfach nicht nur im Mittel einen höheren Notendurchschnitt erreichten als die Restklasse, sondern die Differenz vom Zwischenzeugnis (T = 1/2 Jahr) bis zum Schuljahresschlußzeugnis steigt, dann ist dies nach (17) ein Anzeichen dafür, daß die evtl. vorhanden gewesene manifeste Transferwirkung durch einen latenten Transfer noch übertroffen wird.

3. *Empirische Anwendungen*

1975–1977 fand in den niedersächsischen Grundschulen Dolbergen und Peine SPOU statt. 43 damalige Schüler wurden anschließend mit 117 gleichaltrigen Schülern zu Klassen der 3 Schulzweige (Hauptschule, Realschule, Gymnasium) zusammengefaßt, und zwar kamen 27 der bisherigen SPOU-Schüler (63%) und 72 der zu denselben Klassen hinzugekommenen Schüler ohne SPOU (62%) in die Hauptschule. Diese beiden Gruppen sind also vergleichbare Stichproben. Dagegen erfolgte die Verteilung des jeweils restlichen Drittels auf Realschule und Gymnasium wesentlich unterschiedlich, so daß – abgesehen vom zu kleinen Stichprobenumfang – die Vergleiche dieser Schüler eine vorherige Parallelisierung voraussetzen würde (vgl. Meder, 1978b).

Die mittleren Noten beider Gruppen lagen in den Fächern Erdkunde, Deutsch und Mathematik sowohl im Zwischenzeugnis als auch am Ende des 5. Schuljahres zwischen „befriedigend" (3) und „ausreichend" (4). Nur im Fach Englisch erreichten die Schüler mit SPOU sowohl im Zwischenzeugnis als auch im Jahresschlußzeugnis im Mittel den höheren Notendurchschnitt 2,85. In allen diesen Fächern dokumentierten die SPOU-

Schüler mit den Zwischenzeugnissen wie mit den Jahresschlußzeugnissen durchschnittlich bessere Leistungen, woraus auf den stattgefunden Transfer geschlossen werden kann. Die Notendifferenz wächst in Geographie von 0,32 auf 0,43, in Deutsch von 0,30 auf 0,39 und in Mathematik sogar von 0,13 auf 0,50. Dies läßt auf ein deutliches Überwiegen des latenten Transfers über den zumindest im Falle von Geographie und Deutsch erwarteten manifesten Transfer schließen. Weniger deutlich liegen die Verhältnisse im Fach Englisch, wo die Notendifferenz im Zwischenzeugnis 0,48 betrug, die Überlegenheit der sprachlich vororientierten Schüler also erwartungsgemäß am höchsten war, dann aber zum Jahresschluß auf 0,37 sank. Daraus kann allerdings nicht sicher geschlossen werden, daß am Ende des 5. Schuljahres der Zeitpunkt t_{max} größter Überlegenheit der SPOU-Schüler schon überschritten ist, da die Klassen im zweiten Halbjahr in Leistungsgruppen differenziert wurden, deren Noten schwer verrechenbar sind. Anzumerken ist, daß die Schüler der Gruppe hoher Leistung zur Hälfte, die Schüler der Gruppe geringer Leistung nur zu 1/6 aus ehemaligen SPOU-Schülern besteht und daß in der wenig leistungsstarken Gruppe der Notenvorsprung der SPOU-Schüler am Schuljahresende den Extremwert 0,7 erreichte. Berechnet man die Notendifferenz vom 1. Halbjahr für diese späteren sog. B-Gruppenschüler getrennt, dann erhält man eine Differenz von $\Delta n = 0{,}275$, d.h. erwartungsgemäß ist die Auswirkung des latenten Transfers (Zuwachs $\Delta\Delta n = 0{,}425$) hier besonders hoch. Die Notenverteilungen in den einzelnen Fächern und Schulzweigen beim Zwischenzeugnis sowie beim Jahresschlußzeugnis sind angegeben und veranschaulicht in Meder, 1978 b.)

Eine zweite Pilotuntersuchung (Geisler, 1979), die ebenfalls in Niedersachsen durchgeführt wurde – und zwar in einer Sextanerklasse, von welcher je 15 Schüler im 3. und 4. Grundschuljahr (allerdings wöchentlich nur einstündig) SPOU erhalten hatten bzw. keine sprachliche Vororientierung erhielten – weist das erwartete Vorhandensein von manifestem *und* (größerem) latentem Transfer auch im Englischunterricht nach. Mit einem Test wurde zu Schuljahresbeginn sowie nach T = 36 Unterrichtsstunden jeweils die Kompetenz gemessen. Die Ergebnisse lauten (p_{oo} bzw. p_o bezeichnen die Vorkenntnisse ohne bzw. mit vorhergehendem SPOU, $p(L2)$ bzw. $p(L2|L1)$ die entsprechenden Kompetenzwerte nach der Lernzeit T):

$$(19) \qquad p_{oo} = 0{,}090 \qquad p_o = 0{,}097 \qquad \Delta p_o = 0{,}007$$
$$p(L2) = 0{,}260 \qquad p(L2|L1) = 0{,}290 \qquad \Delta p_T = 0{,}030$$

Die Kompetenzdifferenz Δp vervierfacht sich also von 0,7 % auf 3,0 %, d.h. der latente Transfer übertrifft den manifesten Transfer. Auch letzterer ist „positiv" (d.h. die manifeste Transferwirkung m ist größer als 1, der Logarithmus davon also positiv), wenn auch gering: nach Gleichung (12) berechnet man

$$(20) \qquad m = 0{,}910 : 0{,}903 = 1{,}008$$

Der durch Einsetzung in (18) berechenbare latente Transfer beträgt $k = 1{,}18 > m$. Der Reduktionsfaktor r der „Mühsamkeit" ist $r = 1/k = 0{,}85$.

4. *Anwendung für quantitative Prognosen*

Aus den am Schluß des letzten Abschnitts mitgeteilten Kompetenzmessungen läßt sich die Wirkung des 36stündigen Unterrichts auf die beiden Schülergruppen ermitteln. Sie beträgt

(21a) $$w(L2) = \frac{1-p_{00}}{1-p(L2)} = \frac{0{,}91}{0{,}74} = 1{,}23$$

(21b) $$w(L2|L1) = \frac{1-p_0}{1-p(L2|L1)} = \frac{0{,}903}{0{,}71} = 1{,}27$$

Berechnet man das logarithmische Bildungsinkrement $\eta\beta = \ln w$, dann erhält man die Werte 0,203 bzw. 0,239, was im Bereich der von Geisler und Richter (1977) für Fremdsprachunterricht gefundenen Ergebnisse liegt.

Interessanter als eine Prognose des weiteren Verlaufs unter Zugrundelegung dieser Werte ist die Frage, wieviel Lernzeit die bisherigen SPOU-Schüler einsparen können, ohne eine geringere Kompetenz zu erreichen als ihre Mitschüler. Die relative Zeitersparnis ist, wie bei Gleichung (15) bemerkt, größer als der Grenzwert $1-r = 15\,\%$, der für $p_T(L2) \to 1$ erreicht wird. Nach 36 Stunden beträgt die relative Zeiteinsparung noch 18%, d.h. die SPOU-Schüler hätten dieselbe Kompetenz schon nach knapp 30 Stunden erreichen können. Lehrplantheoretisch bedeutet dies, daß von den 4 – 5 Wochenstunden des Englischunterrichts die SPOU-Schüler wenigstens im 1. Halbjahr mindestens eine Wochenstunde einsparen könnten, ohne im Mittel schlechtere Englischleistungen als ihre Klassenkameraden zu erbringen. Der Zeitaufwand für den SPOU wäre damit nach spätestens 4 Schuljahren wieder eingebracht. Dieses Ergebnis ist zu vereinbaren mit den von Lobin (1978) gemachten Voraussetzungen, aus denen er bei vollem, wöchentlich 2stündigen SPOU, also doppeltem Zeitaufwand und demgemäß wesentlich höherem Transfer (was die Untersuchungsergebnisse in Ungarn und Finnland erwarten lassen!), auf einen Zeitaufwandsausgleich bis zum Ende des 6. Schuljahres schließt.

5. *Ausblick*

Der zugrundegelegte theoretische Ansatz und die darauf bezogenen empirischen Auswertungen legen verschiedene Anschlußüberlegungen nahe.

Empirisch interessiert in erster Linie eine statistische Absicherung der gewonnenen quantitativen Ergebnisse der beschriebenen Vorversuche. Dazu ist eine wesentliche Vergrößerung der Zahl betrachteter Schüler notwendig. Außerdem liegt es nahe, den Grad der Brauchbarkeit des aus einem Modell abgeleiteten Lernkurventyps durch Kompetenzmessungen zu mehr als zwei Zeitpunkten zu untersuchen.

Theoretisch würde ein unbefriedigendes Ergebnis hinsichtlich Übereinstimmung zwischen empirisch gefundenen und theoretisch berechneten Lernkurven zur mathematischen Ausformulierung der schon diskutierten Modellerweiterungen (vgl. Frank, 1977 A, 1) zwingen. Außerdem liegt es nahe, die entwickelten Maße auch innerhalb des Unterrichts eines bestimmten Lehrstoffs, z.B. der Internacia Lingvo selbst, dadurch anwendbar zu machen, daß man die Transferwirkung didaktischer Hilfen betrachtet. Dies hat nicht nur theoretische Bedeutung im Zusammenhang mit einer anzustrebenden quantitativen Theorie der Superierung, sondern kann insofern auch erhebliche Praxisrelevanz gewinnen, als die didaktischen Hilfen oft nicht gelernt, sondern nur apperzipiert werden müssen, so daß der für sie zu treibende Zeitaufwand vernachlässigbar klein wird im Verhältnis zur bewirkten Lernerleichterung.

Für die *Bildungspraxis* und *Bildungspolitik* zeichnen sich folgende Schlußfolgerungen hinsichtlich des Stellenwerts des Sprachorientierungsunterrichts im besonderen und des Frühfremdsprachunterrichts im allgemeinen ab:

1. Der SPOU ermöglicht nicht nur schon zum Ende des 4. Schuljahrs eine kindgemäße Kommunikationsfähigkeit über innereuropäische Sprachgrenzen hinweg ohne Horizontverengung auf einen überprivilegierten Sprachbereich (worin der unmittelbare pädagogische Wert der als Fremdsprachmodell benutzten Internacia Lingvo gesehen werden kann), sondern bewirkt auch ein erhöhtes und vielseitigeres Interesse für die europäischen Nachbarländer (Meder, 1978a), das sich in erheblich erhöhter Leistung im Geographieunterricht der Sekundarstufe I niederschlägt.
2. Der SPOU bewirkt außerdem und auch nicht nur im Fremdsprachlehrbereich, sondern auch in der Muttersprache und im mathematischen Unterricht, eine deutliche Steigerung der Schulleistungen in späteren Schuljahren.
3. Die durch den SPOU bewirkte Lernerleichterung im Fremdsprachlehrbereich der Sekundarstufe I ist für sich allein schon hinlänglich groß, um den für den SPOU selbst erbrachten Aufwand zu kompensieren, so daß diese pädagogische Neuerung ohne stundenmäßigen oder finanziellen Zusatzaufwand eingeführt werden kann – ein Entschluß, der durch die erwähnte günstige Nebenwirkung zusätzlich gerechtfertigt erscheint.
4. Der als Alternative zum SPOU noch immer gelegentlich empfohlene Frühbeginn des Englischunterrichts birgt nicht nur bildungs- und europapolitische Gefahren, sondern kann die genannten Vorzüge des SPOU schon aus theoretischen Gründen nicht bieten. Insbesondere bringt eine Vorwegunterrichtung von Englischlehrstoffteilen schon in der Grundschule *entweder* nur *Vorkenntnisse,* also nur manifesten Transfer – dann kann die Zeitinvestition für diesen Frühunterricht nicht kleiner sein als die dadurch bewirkte spätere Zeitersparnis (sie ist, wegen des bei Grundschülern geringeren C_V-Werts sogar größer!); *oder* es wird ein Teillehrstoff *ausgegliedert,* vorab unterrichtet und später nicht mehr wiederholt – dann wird, wie aus Gleichung (7) entnehmbar, im günstigsten Falle die durch trivialen latenten Transfer erreichte Zeitersparnis gerade den Aufwand für den Frühbeginn kompensieren.

Schrifttum [1])

Arnold, Eysenck, Meili (Hrsg.): Lexikon der Psychologie, Herder, Freiburg i.Br. 1972

Frank, H. (1959. N.1): Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. (Dissertation, TH Stuttgart) *V

Frank, H. (1964. A.4): Kybernetische Betrachtungen über Lehr- und Lernprozesse. In: Programmiertes Lernen und programmierter Unterricht, 1964, Nr. 1, S. 22–31 *I

Frank, H. (1965. A.6): Lehrautomaten für Einzel- und Gruppenschulung. In: Frank, H. (Hrsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 3. Stuttgart-München: Klett-Oldenbourg, 1965, S. 17–35 *I

Frank, H. (1966. A.1): Programmatische Notiz zur Organisationskybernetik. In: GrKG 7/3, 1966, S. 79–90 *I

Frank, H. (1969. O.1): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden: Agis, Stuttgart: Kohlhammer, 2. Aufl., 1969

Frank, H. (1969. A.1): Philosophische und kybernetische Aspekte der Pädagogik. In: Kybernetik und programmierte Bildung. Bottrop: Postberg, 1969, S. 56–73 *I

Frank, H. (1976. A.3): Zur relativen Lernleichtigkeit einiger Sprachen. In: GrKG 17/4, 1976, S. 120–124

Frank, H. (1976. H.1): Mallonga Enkonduko en la Kibernetikan Pedagogion. In: H. Behrmann, S. Stimec (Hrsg.): Bildung und Berechnung/Klerigo kaj Prikalkulado, Bamberg: difo-druck, 1976, S. 9–50

Frank, H. (1977. A.1): Die Lehrerfolgs- und Zeitbedarfsprognose mit dem β-η-Diagramm. In: GrKG 18/2, 1977, S. 45–56

Frank, H. (1977. A.2): Derzeitige Bemühungen um Erweiterungen des informations-psychologischen Modells. In: GrKG 18/3, 1977, S. 61–71

Frank, H. (1977. A.3): Die Meßmöglichkeit der relativen Schwierigkeit von Fremdsprachen. In: G. Lobin, W.D.E. Bink (Hrsg.): Kybernetik und Bildung III. Paderborner Werkstattgespräche Bd. 11, Hannover/Paderborn: Schroedel/Schöningh 1977, S. 14–25

Frank, H. (1978): Grundlagen und sprachpädagogische Anwendung einer informationstheoretischen Transferanalyse. GrKG 19/3, 1978, S. 75–88

Geisler, E. (1979): La unuaj mezuradoj pri la lernplifaciligo inter Internacia kaj angla lingvoj. In: eŭropa dokumentaro, 21, 1979

Geisler, E. und Richter, H. (1977. D.1): Zur Einordnung des Sprachorientierungsunterrichts nach dem Paderborner Modell in das β-η-Diagramm. In: GrKG 18/4, 1977, S. 122–126

Lobin, G. (1979): Bildungsökonomische Analyse zu verschiedenen Modellen des Früh-Fremdsprachunterrichts. In: GrKG 19/4, 1978, S. 126–132

Meder, B.S. (1978a): Eine europäische Fallstudie zum Zusammenhang zwischen Information und Entscheidungsfreiheit. In: GrKG 19/3, 1978, S. 93–96

Meder, B.S. (1978b): Efikoj de la lingvo-orientiga instruado al la lernsukceso en la mezgrada lernejo. In: eŭropa dokumentaro, 20, 1978, S. 15–18

Riedel, H. (1967.O.1): Psychostruktur. Grundlagen und Aufbau eines einfachen Psychostrukturmodells für die algorithmische Lehralgorithmierung. Quickborn: Schnelle, 1967, 160 S.

Weltner, K. (1964. A.1): Zur empirischen Bestimmung subjektiver Informationswerte von Lehrbuchtexten mit dem Ratetest nach Shannon. GrKG 15/1, 1964, S. 3–11

Eingegangen am 31. Januar 1979

Anschrift der Verfasser:
Prof. Dr. Helmar Frank, Dipl.-Päd. Evelyn Geisler, Dr. Brigitte S. Meder, alle:
FEoLL Institut für Kybernetische Pädagogik, Postfach 1567, D-4790 Paderborn

1) Die mit * gekennzeichneten Schriften sind nachgedruckt in dem anschließend angegebenen Band der Quellensammlung Kybernetische Pädagogik, Hrsg. Meder/Schmid, Kohlhammer, Stuttgart, 1973/74

Notiz über relative Textlängen bei Knapptextübersetzungen

von Vladimir MUŽIĆ, Zagreb
aus der Abteilung für Pädagogik, Philosophische Fakultät der Universität Zagreb

Die Textlänge N (Buchstaben, andere Textzeichen, Zwischenräume) hängt bei Übersetzungen vom Autor bzw. dem Übersetzer sowie von der Zielsprache ab. Dabei ist zu erwarten, daß bei Fachsprachübersetzungen das Original noch eine zusätzliche Knappheit zeigt, nämlich infolge der geringeren Fremdsprachkompetenz des Autors bzw. der geringeren Fachkompetenz des Übersetzers.

Die dazu von Frank (1978) veröffentlichten Daten beziehen sich auf Knapptextübersetzungen, die Frank selbst aus dem Deutschen (der Muttersprache) ins Englische, Französische und in die Internacia Lingvo hergestellt hat, je mit einer anschließenden Korrektur durch einen Sprachkenner. Frank erhielt folgende relative Textlängen (bezüglich der Länge des Textes in Internacia Lingvo): für Deutsch (als Muttersprache): 1,22; für Englisch: 1,21; für Französisch: 1,26. Dabei beträgt der Quotient Deutsch/Englisch: 1,01, d.h. die Länge des deutschen Textes wäre praktisch gleich der Länge des entsprechenden Textes im Englischen.

Anders als Frank hat der Autor (Muttersprache: Kroatisch) die Resümees eines seiner Bücher (Mužić, 1978) – unter Zur-Verfügungstellung einiger Fachwortzuordnungen – übersetzen lassen, und erst anschließend selbst noch einige fremdsprachliche Fachausdrücke korrigiert sowie den Sinn einiger Aussagen präzisiert. Die Übersetzungen erfolgten ins Deutsche, Englische und Russische, so daß ein unmittelbarer Vergleich mit Franks Daten nur auf die Beziehung Deutsch/Englisch begrenzt ist. Dabei wurde auch die durchschnittliche Wortlänge Wl (in Buchstaben) sowie der Interpunktionszeichenquotient

$$Q_{Ip} = \frac{\text{Interpunktionszeichen} \times 100}{\text{Textlänge} - \text{Interpunktionszeichen}}$$

festgestellt.

x	N	N_x/N_k	Wl	Q_{Ip}
k: Fachkroatisch (Muttersprache)	3017	1	6,60	1,58
d: Fachdeutsch	4005	1,32	6,82	1,68
e: Fachenglisch	3430	1,14	5,53	1,24
r: Fachrussisch	3337	1,11	7,26	2,02

Dabei beträgt der Quotient Deutsch/Englisch: $N_d/N_e = 1,17$

Die relative Textlänge der deutschen Übersetzung ist, wie vorhergesehen, hier sichtlich größer als bei Frank, für welchen Deutsch die Muttersprache ist. Weiter ist aus den letzten zwei Spalten ersichtlich, daß wahrscheinlich auch die verschiedenen Wortlängen sowie Zeichensetzung der einzelner Sprachen die Textlänge beeinflussen; die Daten reichen aber nicht für eine Quantifizierung dieser Aussage aus.

Aus den angeführten Resultaten kann man nur auf Tendenzen schließen. Eine genauere Bearbeitung der hier aufgeworfenen Fragen mit Daten, die eine größere Vergleichsmöglichkeit bieten, ist erforderlich.

Schrifttum

Frank, Helmar: Lernaufwand und Lernerfolg bei konkurrierenden Wissenschaftssprachen. Europa dokumentaro 17/1978, S. 17–19

Mužić, Vladimir: Kibernetika u suvremenoj pedagogiji (Die Kybernetik in der zeitgenössischen Pädagogik), Školska knjiga, Zagreb, 1978 (im Druck)

Eingegangen am 16. Oktober 1978

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. V. Mužić, Filozofski fakultet, D.Salaja 3, Yu-41000 Zagreb

Zukünftige Veranstaltungen

Das 17. Symposion der Gesellschaft für Programmierte Instruktion und Mediendidaktik (GPI) findet vom 25.–28. März 1979 in Zusammenarbeit mit dem Kultusministerium NRW, dem Pädagogischen Institut der Stadt Düsseldorf und der Landesbildstelle Rheinland im Kongreßzentrum der NOWEA Messe in Düsseldorf statt. Anfragen über das Sekretariat des Seminars für Anglistik der Justus Liebig Universität Gießen, Lahn.

Vom 13.–18. April wird in Marilia/Brasilien im Staat Sao Paulo anläßlich des 50jährigen Stadtjubiläums ein internationales wissenschaftliches Symposion durchgeführt über verschiedene Kooperationsprojekte zwischen Industrie- und Entwicklungsländern in den Bereichen Linguistik, Informationsprobleme der Chemie, Bildungstechnologie und Kommunikationswissenschaft und Fremdsprachprobleme in den Lehrbereichen der Medizin und der Naturwissenschaften. – Auskunft erteilt die Geschäftsstelle des Europaklubs, Heiersmauer 71, D-4790 Paderborn.

In Wien tagt vom 2.–6. Juli 1979 der 2. Kongreß der Internationalen Vereinigung für Semiotik. Anfragen an Herrn Dr. Tasso Borbé (wissenschaftliches Programm) bzw. INTERCONVENTION (Organisation), beide: Postfach 35, Kinderspitalgasse 5, A-1095 Wien.

Der Europäische Go-Kongreß wird in Bonn vom 27.–29. Juli 1979 abgehalten. Wer sich zum Seminar über die wissenschaftliche Go-Theorie (Regeln und Strukturen, mathematische Prinzipien, Fortschritte der Programmierung des Go, Quantitative Aspekte in Psychologie und Pädagogik) melden möchte, setze sich in Verbindung mit Herrn Prof. Dr. Klaus Heine, Kleiststr. 67, D-2940 Wilhelmshaven.

Das 19. Kybernetisch-Pädagogische Werkstattgespräch der Arbeitsgruppe Kybernetik der GPI findet vom 19.–21. Oktober 1979 in Berlin statt. Interessenten wenden sich an den Ersten Sprecher, Herrn Dr. W.D. Ekkehard Bink, Wittenbergener Weg 61a, D-2000 Hamburg 56.

Das 4. Werkstattgespräch über Interlinguistik des FEoLL-Instituts für Kybernetische Pädagogik in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe ILUS der GPI und dem Europaklub wird vom 22.–25. November 1979 in Paderborn stattfinden. Auskünfte und Anmeldungen beim Institut für Kybernetische Pädagogik, Pohlweg 55, D-4790 Paderborn. – Die beiden Rahmenthemen betreffen Fremdsprachpädagogik und Automatische Sprachverarbeitung.

Veranstaltungsberichte

Das 3. Werkstattgespräch über Interlinguistik in Wissenschaft und Bildung wurde vom FEoLL-Institut für Kybernetische Pädagogik vom 23.–26. November 1978 durchgeführt. 36 Bildungswissenschaftler, Schulpraktiker und Kybernetiker aus 12 Ländern diskutierten vorwiegend über die beiden Themenbereiche „Sprachliche Probleme bei der automatischen Literaturdokumentation durch Datenverarbeitungsanlagen" und „Früh-Fremdsprachunterricht – wenn ja, dann wie?". Den Referaten über den Fremdsprachunterricht in der Grundschule war zu entnehmen, daß der nach dem Paderborner Modell durchgeführte Sprachorientierungsunterricht mit der Internacia Lingvo nicht nur eine erhebliche Erleichterung für das Erlernen anderer Fremdsprachen zur Folge hat (im Englischen kann der Zeitaufwand für den Sprachorientierungsunterricht der Grundschule in den ersten 2 oder 3 Jahren der Sekundarstufe wieder eingespart werden), die Wissenschaftlerinnen Dr. B.S. Meder und Dipl.-Päd. E. Geisler konnten sogar – anhand von statistischen Erhebungen in Niedersachsen – nachweisen, daß die Plansprachgrundschüler im 5. Schuljahr auch in Mathemtik, Deutsch und Geographie im Mittel bis zu einer halben Note bessere Zeugniswerte erzielen konnten. – Rektor Ingusz aus Budapest berichtete über die dort angelaufene Erprobung des Paderborner Modells, wofür das ungarische Kultusministerium eine Versuchsschule zur Verfügung gestellt hat.

Das 18. Kybernetisch-Pädagogische Werkstattgespräch der Arbeitsgruppe Kybernetik der GPI fand vom 2.–3. Februar in Dortmund unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Werner Strombach und Herrn Dr. W.D. Ekkehard Bink statt. Nach einer Voraustagung über das Lehrbuchprojekt „Prospektive Bildungswissenschaft" rankten sich die meisten Vorträge um das Thema Informatik und Kybernetische Pädagogik. Es referierten Frau E. Wulf vom FEoLL-Institut für Kybernetische

Pädagogik Paderborn über „Möglichkeiten und Probleme bei der Visualisierung einsprachiger Fremdsprachlehrprogramme", Herr Dipl.-Päd. B. Weber von der Universität Hannover über „Theorien des Lernens und Lehrens aus der Sicht der Biokybernetik und der Systemtheorie", Herr Dr. Rainer Hilgers vom FEoLL-Institut für Kybernetische Pädagogik Paderborn über das Thema „Zur Meßproblematik der Lernwahrscheinlichkeit" und Herr Prof. Dr. W. Strombach, Fachhochschule Dortmund, über „Vorüberlegungen zu einer Philosophie der Informatik. Herr Dipl.-Math. R. Staller vom FEoLL-Institut für Bildungsinformatik Paderborn stellte einen „Vergleich der Programmiersprachen PASCAL und BASIC" an und erwähnte auch einige Gedanken aus dem Referat von Frau Dipl.-Päd. I. Meyer vom FEoLL-Institut für Kyberetische Pädagogik Paderborn zum „Gegenwärtigen Stand der Diskussion über Informatik in der Schule", das wegen Krankheit der Referentin ausfallen mußte. Herr Prof. Dr. M. Lánský, Direktor des FEoLL-Instituts für Bildungsinformatik, Paderborn, sprach über „Einige Beziehungen zwischen der Informatik und der Didaktik der Mathematik", Herr Dr. Vlastimil Polák vom FEoLL-Institut für Bildungsinformatik, Paderborn, über „Die Bildungsinformatik und die technologische Wende der Erziehungswissenschaft", Herr Dr. W. D. E. Bink, Hamburg, über „Struktogramme als Hilfsmittel einer allgemeinen Problemlösungsstrategie", sowie Herr Dipl.-Päd. J. Wehnert, Hamburg, zum Thema: „Wie kann der Grenzwiderstand zwischen der Kybernetischen Pädagogik und der Informatik abgebaut werden?". Dieses Referat leitete über zur abschließenden Diskussionsrunde über das Rahmenthema: „Welche Anregungen und Hilfen kann die Informatik der Kybernetischen Pädagogik liefern und was erwartet die Kybernetische Pädagogik von der Informatik?" Die Referate werden im Sammelband Lobin/Bink (Hsg.): Kybernetik und Bildung V, Verlage Schöning, Paderborn, und Schroedel, Hannover, erscheinen.

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Es wird zur Beschleunigung der Publikation gebeten, Beiträge an die Schriftleitung in doppelter Ausfertigung einzureichen. Etwaige Tuschzeichnungen oder Photos brauchen nur einfach eingereicht zu werden.

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt. Es wird gebeten, für die Aufnahme in die internationale Knapptextbeilage „Homo kaj Informo" eine knappe, aber die wichtigsten neuen Ergebnisse des Beitrags für Fachleute verständlich wiedergebende Zusammenfassung (Umfang maximal 200 Wörter) in Internationaler, notfalls deutscher Sprache beizufügen.

Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z. B. S. 317—324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit soll angeführt werden.) Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz „a", „b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werkes (evtl. mit dem Zusatz „a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden. Im übrigen wird auf die „Mindestgütekriterien für kybernetisch-pädagogische Originalarbeiten in deutscher Sprache" (abgedruckt u. a. in „Kybernetik und Bildung I", Verlagsgemeinschaft Schroedel/Schöningh, Hannover und Paderborn 1975) verwiesen, die von Schriftleitung und Herausgebern der Beurteilung der eingereichten Manuskripte sinngemäß zugrundegelegt werden.